

**ASFALTTIBETONIN MAKSIMI-
RAEKOKEILUT 1984**

TVH:n koeselostus, syyskuu 1985

08
TIE -



85 1124

TIIVISTELMÄ

Kokeen tarkoituksena on selvittää asfalttibetonin maksimiraekoon vaikutusta päällysteen kulumiseen, lajittumiseen, vaurioitumiseen, deformatumiseen, kitkaan ja tasaisuuteen sekä laskea koepäällysteiden vuosikustannukset.

Kokeilu käsitti kahdeksan erityyppistä asfalttibetonia: AB 8, AB 12, AB 16, AB 20, AB 25, vähän lajittuvat AB 20 ja AB 25 sekä AB 20, jossa sideaineena käytettiin A-bitumia B-80. Koepäällysteet rakennettiin vt 3:lle Nurmijärvelle ja mo 4-5:lle Vantaalle.

Työaikaisten silmämääräisten havaintojen ja koepäällysteiden jälkitarkastusten perusteella todettiin päällystelajittuman muodostumista, kun AB:n maksimiraekoko on 16 mm tai sitä suurempi. Koepäällysteet pyrittiin rakentamaan mahdollisimman huolellisesti (autoa siirrettiin kuormauksen aikana, massan pudotuskorkeutta pienennettiin, levitin pyrittiin pitämään mahdollisimman täynnä massaa kuormien välillä jne.). Karkearakeisten massojen lajittumiseen vaikutti osaltaan jonkin verran lajittunut lähtökiviaines.

Massatutkimustulosten mukaan massat ovat olleet sideainepitoisuudeltaan ja rakeisuudeltaan lähes ohjearvoissa lukuun ottamatta asfalttibetonien AB 8, AB 12 ja AB 16 hienoainesmäärän kasvua.

Päällystenäytteiden tutkimustulosten mukaan päällysteiden sideainepitoisuudet ovat noin 0,2 - 0,3 % suunniteltuja pienempiä. Rakeisuus on päällystenäytteissä hieman massanäytteiden tuloksia hienompaa käyrän yläpäässä. Karkeimmilla päällysteillä on parempi tyhjätila kuin pienemmän maksimiraekoon omaavilla päällysteillä.

VTT:n lajittumisherkkyyskokeissa koneasemamassojen lajittumisherkkyys kasvoi hienommasta karkeampaan massaan siirryttäessä. AB 20 ja AB 25 massojen lajittumisherkkyys pieneni bitumin ja kalkkifillerin lisäyksellä (vähän lajittuvat koeosuudet) samalle tasolle kuin AB 12 ja AB 16 massoilla.

Kesän 1985 jälkitarkastuksessa todettiin valtatiellä 4 (Lahden moottoritie), että AB 8 päällyste oli kulunut kulku-urista puhki (massaa n. 75 kg/m^2). Myös AB 12 päällyste oli kulunut selvästi karkearakeisempia päällysteitä enemmän. Vt 3:lla ei ensimmäisen talven jälkeen ollut suuria kulumiseroja.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

	Sivu
JOHDANTO	5
1. KOKEEN TARKOITUS JA TUTKIMUSSUUNNITELMA	7
2. KOEAIKA, -PAIKKA JA -OSUUDET	7
3. MATERIAALIT JA OHJEARVOT	10
4. KONEET	12
5. KOKEEN SUORITUS	13
5.1 Massan valmistus	13
5.2 Massan levitys	15
5.2.1 Vt 3 Pth 11483 - Noppo	15
5.2.2 Mo 4-5 Kuninkaanmäki - Korson liittymä	18
6. LABORATORIOTUTKIMUSTULOKSET	21
6.1 Sideainenäytteet	21
6.2 Massanäytteet	21
6.3 Päällystenäytteet	26
6.4 Lajittumisherkkyys	27
7. MITTAUKSET	30
7.1 Oikolautamittaus	30
7.2 Tasaisuusmittaus	33
7.3 Kitkamittaus	33
8. JÄLKITARKASTUKSET	34
9. JATKOSEURANTA	36
10. YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT	36
11. LIITELUETTELO	39

JOHDANTO

Suomessa on talvisin erittäin vaihtelevat sääolot ja henkilöautoissa käytetään yleisesti nastarenkaita. Seurauksena on ollut päällysteiden voimakas kuluminen vilkasliikenteisillä teillä. Nastarengaskulutuksen pienentämiseksi on AB-päällysteet tehty suhteellisen karkeasta, maksimiraekooltaan 20-25 mm kiviaineksesta. Epäkohdaksi on usein muodostunut massan ja siitä rakennetun päällysteen lajittuminen.

TVL:ssa päätettiin tehdä kokeilu, jossa selvitetään asfalttibetonin maksimiraekoon vaikutus päällysteen kulumiseen, lajittumiseen, vaurioitumiseen, deformatumiseen, kitkaan ja tasaisuuteen. Päällysteen maksimiraekoko vaihteli 8 mm:stä 25 mm:iin noin 4 mm:n välein. Koepäällysteiden edullisuus selvitetään aikanaan kestoiän ja kokonaiskustannusten perusteella.

Kokeilun suunnittelusta, toteutuksesta ja jatkoseurannasta vastaa työryhmä, jossa on TVH:sta puheenjohtajana dipl.ins. M. Reihe ja jäseninä ins. K. Toikkanen, ins.opp. J. Meriläinen (ero 31.1.1985) ja rkm. M. Ylä-Rautio; TVL:n Uudenmaan piiristä ins. H. Tammio ja rkm. R. Virtanen; VTT:n tie- ja liikennelaboratoriosta tutkijat A. Lampinen, E. Manninen ja L. Laitinen; Neste Oy:stä dipl.ins:t K. Hurtig ja C. Nyberg sekä Asfalttiurakoitsijain Liitto ry:stä dipl.ins:t L. Hiekka ja J. Sorvari sekä fil.maist. P. Pohjola ja ins. S. Talma. Tutkimuksen rahoituksesta TVH maksaa 83 000 mk ja AUL 15 000 mk. TVL:n Uudenmaan piirille kokeilusta aiheutui ylimääräisiä kustannuksia 218 700 mk, josta TVH korvasi erillisrahoituksella 200 000 mk.

Raportin on laatinut TVH:ssa rkm. M. Ylä-Rautio. Raportissa selvitetään pääasiassa kokeen suoritusta ja saatuja laboratoriotuloksia.

ASFALTTIBETONIN MAKSIMIRAEKOKEILU 1984

Vt 3 pth 11483 - Noppo, Nurmijärvi

Mo 4-5 Kuninkaanmäki - Korson liittymä, Vantaa

1. KOKEEN TARKOITUS JA TUTKIMUSSUUNNITELMA

Kokeen tarkoituksena on selvittää asfalttibetonin maksimiraekoon vaikutusta päällysteen kulumiseen, lajittumiseen, vaurioitumiseen, deformatumiseen, kitkaan ja tasaisuuteen sekä laskea eri koepäällysteiden vuosikustannukset.

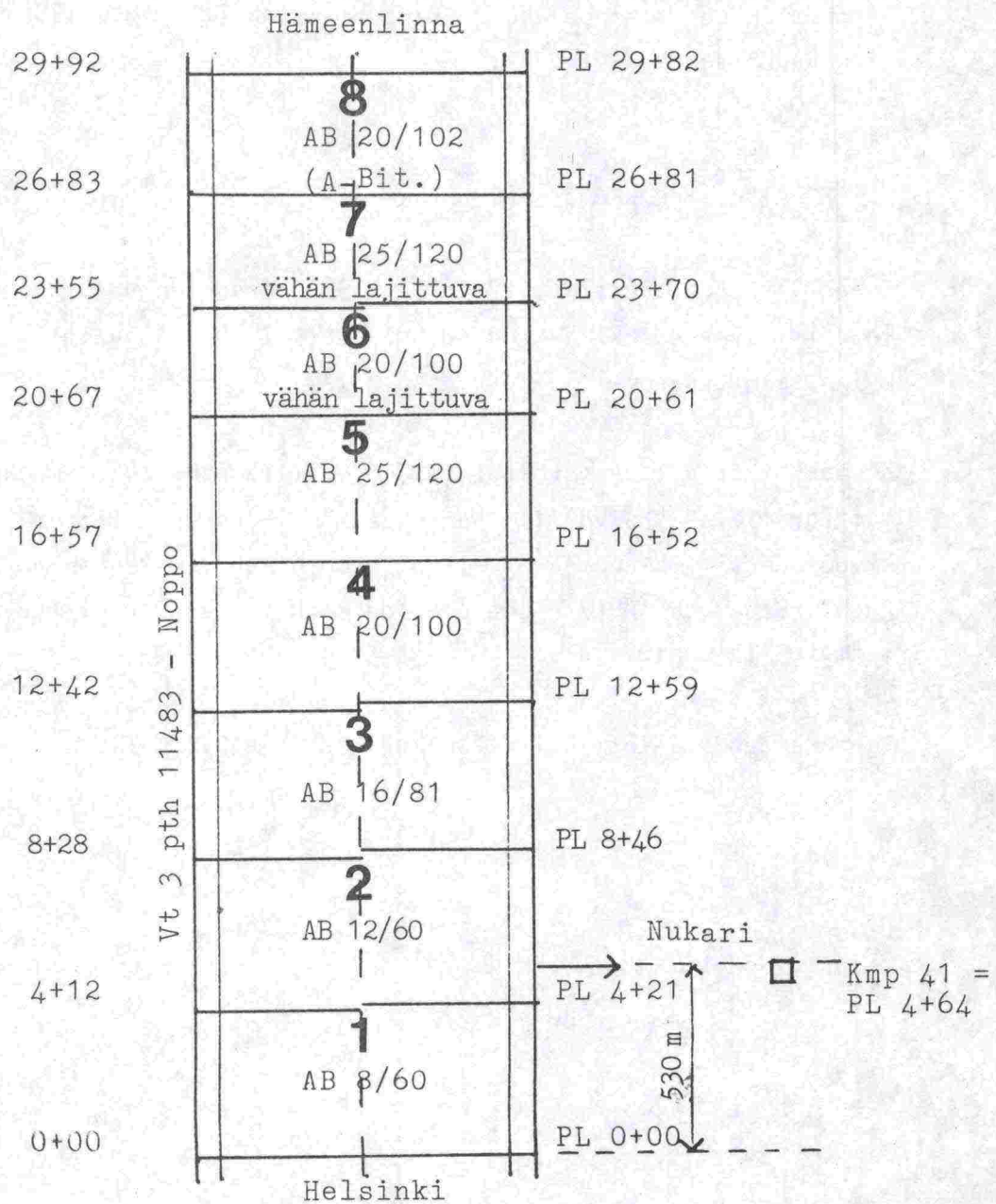
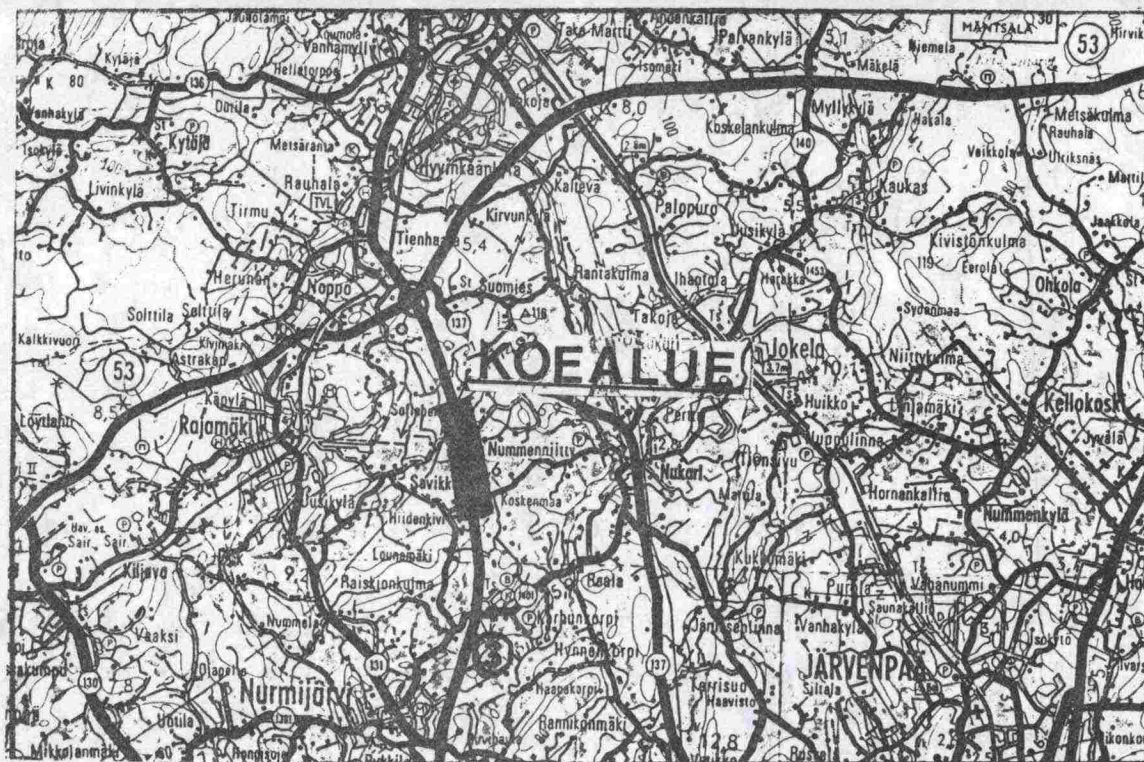
VTT:n tie- ja liikennelaboratoriossa on laadittu 18.6.1984 koeteiden tutkimussuunnitelma (liite 1).

2. KOEAIKA, -PAIKKA JA -OSUUDET

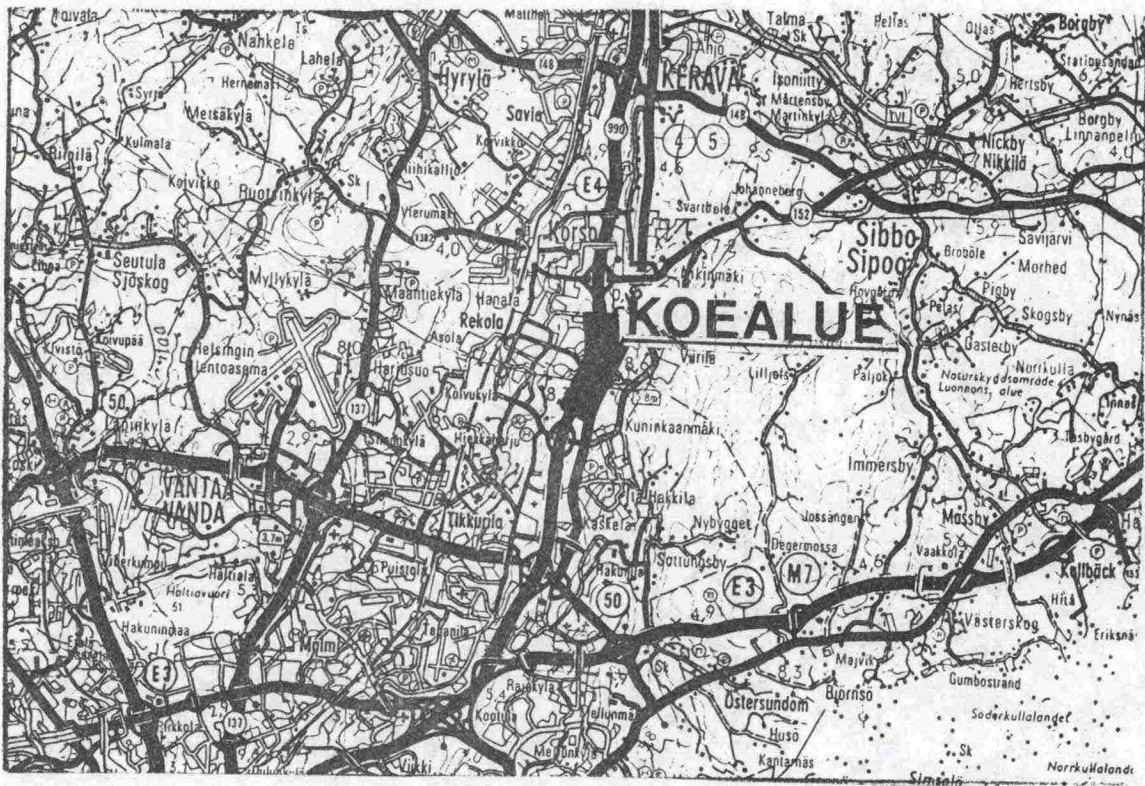
Koepäällysteet tehtiin 30.7. - 3.8.1984. Massojen valmistuksen, levityksen ja tiivistyksen teki TVL:n Uudenmaan piiri. Massat valmistettiin Maantiekylän sekoitusasemalla Tuusulassa.

Koepaikat sijaitsevat valtatiellä 3 välillä pth 11483 - Noppo ja Lahden moottoritiellä 4-5 välillä Kuninkaanmäki - Korson liittymä. Tieosien keskivuorokausiliikennemäärät olivat vuoden 1983 laskennan mukaan 8300 ja 23800 autoa/vrk (KVL). Koealueet on merkitty koeosuuksittain tien reunaan asetetuilla paaluilla.

Koealueiden sijainti esitetään kuvissa 1 ja 2.



Kuva 1: Koealueen sijainti valtatiellä 3 Nurmijärvellä



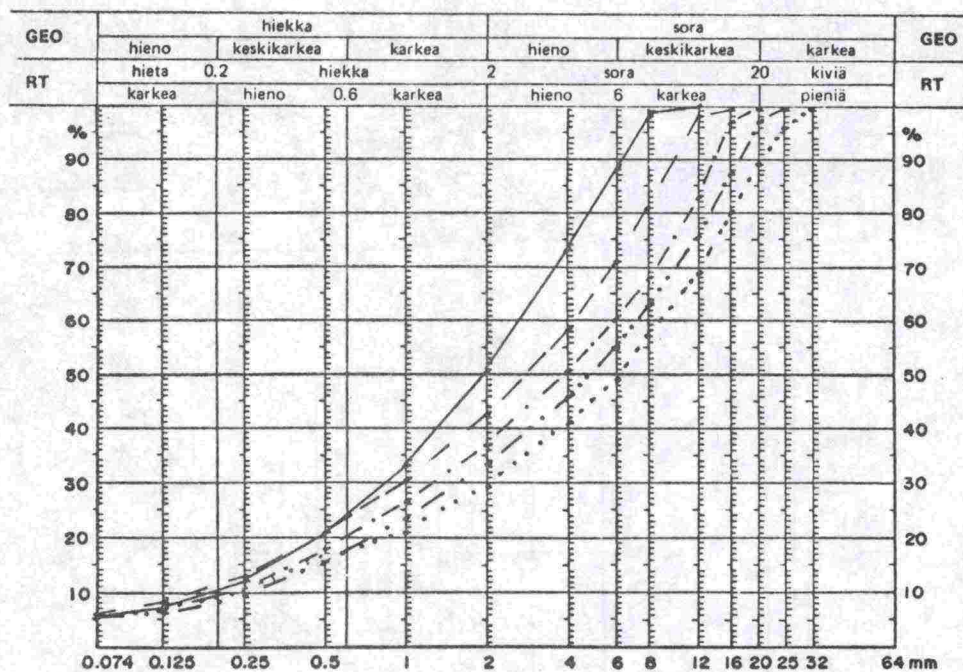
Lahti
(Korson liittymä)

Vt 4 Lahden moottoritie itäinen ajorata	OHITUSKAISTA	325 m	1	AB 8/72	PIENNAR	PL 0+00	Etäisyys Helsingistä n.22 km koeosuuden 1 alkuun
		268 m	2	AB 12/76		PL 3+25	
		327 m	3	AB 16/81		PL 5+93	
		310 m	4	AB 20/103		PL 9+20	
		320 m	5	AB 25/119		PL 12+30	
		300 m	6	AB 20/110		PL 15+50	
		300 m	7	AB 25/126		PL 18+50	
		298 m	8	AB 20/108 (A-Bit.)		PL 21+50	
(Kuninkaanmäen liittymä) Helsinki						PL 24+48	

Kuva 2: Koealueen sijainti mo 4-5 Vantaalla

3. MATERIAALIT JA OHJEARVOT

Kiviaineksina käytettiin TVL:n Udenmaan piirin Nukarin murskaamon murskesoria 0-8 mm, 0-12 mm, 0-16 mm, 0-20 mm ja 0-25 mm. Koepäällysteisiin käytettyjen kiviainesmateriaalien tutkimustulokset on esitetty kuvassa 3 ja taulukossa 1 sekä liitteissä 2-4. Karkeutukseen käytettiin em. murskaamon bitumoiaton sepeä 3-6 mm.



—————	0-8 mm rak. keskiarvoköyrä, 3 kpl
— — — — —	0-12 " " , 5 "
— . — . —	0-16 " " , 16 "
— .. — ..	0-20 " " , 25 "
.....	0-25 " " , 5 "

Kuva 3: Kokeilussa käytettyjen kiviainesten rakeisuuskeskiarvokäyrät

Koeosuuksien suhteitusohjearvot antoi VTT:n tie- ja liikennelaboratorio (taulukko 2).

	Kalkkikivitäytejauhe		Nukarin murskesora			
	31.7.84	31.7.84	1.8.84	1.8.84	1.8.84	30.7.84
	0-0,5 mm	0-0,5 mm	0-16 mm	0-20 mm	0-25 mm	
Kiintotiheys			2,68	2,71	2,70	2,77
Los Angelesluku			22,3	23,5	23,3	18,2
Parannettu haurausarvo			16,6	15,9	16,9	15,5
Muotoarvo			2,29/1,64	2,61/1,77	2,06/1,54	2,46/1,65
Kelpoisuus-laatuokka	Näytteet täyttävät KF:lle asetetut vaatimukset		I	I	I	I
0,074 mm:n seulan läp.%	81,0	80,1				
0,5 mm:n seulan läp.%	100,0	100,0				
Vesipitoisuus p-%	0,0	0,0				
Liukoisuus suolahappoon p-%	87,5	89,5				
Kivilaji	Kalkkikivi 100%		Graniitteja 50% Kiillegneissi 50%			Kiillegneissi 40%, Graniitteja 35%, Fylliitti 25%

Taulukko 1: Kiviainesten tutkimustulokset

Koeosuus	Sideaine		Täytejauhe	Rakeisuuden läpäisy-%				
	B-80	B-80(A)		0,074 mm	2 mm	4 mm	8 mm	12 mm
	%	%	%	%	%	%	%	%
1. AB 8/60	6,60		5	8,8	52,9		98,1	
2. AB 12/60	6,20		5	9,5	45,6		82,0	
3. AB 16/80	6,10		5	9,0		55,5		91,5
4. AB 20/100	5,80		4	8,5		48,2		73,4
5. AB 25/120	5,70		4	8,7		43,3		70,6
6. AB 20/100 vähän lajittuva	6,10		6	10,0		49,3		74,0
7. AB 25/120 vähän lajittuva	6,00		6	10,2		44,5		71,2
8. AB 20/100 A-bitumi		5,80	5	8,5		48,2		73,4

Taulukko 2: Koeosuuksien suhteitusohjeavot

VTT:n antamia suhteitusohjeavot muutettiin työryhmän toimesta vähentämällä osuuksien 4 (AB 20) ja 5 (AB 25) täytejauhepitoisuus 5 %:sta 4 %:iin sekä nostamalla osuuden 4 sideainepitoisuus 5,6 %:sta 5,8 %:iin ja osuuden 5 sideainepitoisuus 5,5 %:sta 5,7 %:iin.

4. KONEET

Asfalttiasema: ARA 150 t/h, vuosimalli 1976, annossekoitin
Pölynpoistolaitte ROTOS-Step, vuosimalli 1980,
pölynpoistoluokka A

Kuormaaja: Hanomac 55 C/1984 pyöräkuormaaja

	<u>Valtatie 3</u>	<u>Valtatie 4 (Lahden mo-tie)</u>
Asfaltinlevitin:	Blaw Knox, Elgin perä vuosimalli 1984	Vögele Super 1704 vuosimalli 1982
Jyrät:	Esijyrä Sakai SV 70 2-täryvalssijyrä ja jälkijyrä Advance kolmivalssijyrä	Esijyrä Bitelli (Jolly) täryvalssijyrä ja jälki- jyrä Sakai
Sirotteen levitin:	Kuorma-autoon kiinni- tetty Salo-1200 levitin	Kuorma-autoon kiinnitetty sirotteen levitin

Koneaseman kunto: Koneaseman kunto tarkastettiin 27.7.1984. Tarkastuksessa todettiin koneasema kunnostetuksi kokeilua varten seuraa-
vasti:

- Seulastoon oli vaihdettu # 16 mm seula 12.7.1984 ja
4 mm seula 23.7.1984.
- Sekoittimen akselin varret ja kärkilaput oli uusittu
14.7.1984.
- Pölynpoistolaitoksen jälkierottimen suodattimet oli vaih-
dettu talvella 1984.
- Kuumennusrumpu oli kunnostettu ja asennettu v. 1983.
- Sekoittimen päällä todettiin pieni sideainevuotokohta
sekoittimeen tulevassa putkessa. Tämä ei ole aiheuttanut
ongelmia massan valmistuksessa

Koneasemalla ei esiintynyt kokeilun aikana keskeytyksiä.
konemies korjasi sideaineen syöttöä sekoittimeen 1.8.1984
illalla, kun vt 4:llä oli todettu sideainelajittumaa. Kor-
jauksen jälkeen ei sideainelajittumaa ilmennyt.

Koneaseman viikkotarkastuslomake esitetään liitteessä 5.

5. KOKEEN SUORITUS

5.1 Massan valmistus

Yleisesti koemassojen valmistus toteutettiin valvojien kokouksissa sovit-
tujen periaatteiden mukaan.

- Kiviaineksen kylmäsyöttö tapahtui kolmesta siilosta. Kustakin siilosta kiviaines tuli normaalisti hihnalle.
- Tilanahtauden vuoksi kiviainekasat oli jouduttu varastoimaan osittain päätypengerrysperiaatteella, jolloin karkeita rakeita oli vierinyt alas kasojen reunoille. Vieriminen oli runsasta suurien kasojen ms 0-16 mm ja ms 0-20 mm reunoilla ja aiheutti rakeisuuteen vaihtelua. Murskesoriin 0-8, 0-12 ja 0-25 mm vaikutus oli vähäistä, koska niitä tehtiin vähän.
- Suhteitukset:
Suhteitukset eivät sopineet kokeilussa käytetyille kiviaineksille. Huk-
kaputkesta tuli runsaasti ulos karkeaa ja hienoa lajitetta. Välilajit-
teita (AB 16 massalla lajitetta 3-8 mm, AB 20 massalla lajitetta 8-14 mm
ja AB 25 massalla samoin) jouduttiin odottamaan. Runsaainta yliseulonta
oli murskesoralla 0-16 mm. Hienoilla murskesorilla 0-8 mm ja 0-12 mm ei
yliseulontaa esiintynyt niin paljon kuin karkeilla murskesorilla. Yli-
seulonnan takia jouduttiin luonnonfillerisiilo tyhjentämään kaksi kertaa
kokeilun aikana. (Mainittakoon, että piiri käyttää normaalitöissään saman
murskaamon murskesoralajitteita 0-16 mm ja 0-20 mm. Tällöin piirin suh-
teitusohjearvot ovat rakeisuudeltaan yleensä 1-3 läpäisy-% suurempia.)
Koemassat olivat bitumirikkaita sitä enemmän mitä karkeampia massoja teh-
tiin. Erittäin bitumisia olivat vähän lajittuvat AB 20 ja AB 25 massat.

Aseman sekoitusajat:

- Märkäsekoitusaika oli 30 s siiloon tehtäessä koko kokeilun ajan.
- Märkäsekoitusaika suoraan sekoittimen alta otettaessa oli n. 27 s osuuk-
silla 1-5. Osuuksilla 6-8 märkäsekoitusaika oli 30 s. Muutos tehtiin
illalla 1.8.84, kun vt 4:llä oli havaittu sideainelajittumaa. Tällöin
korjattiin myös hieman sideaineen ruiskutusta sekoittimeen.
- Kuivasekoitusaika oli kokeilussa 15-20 s.
- Kaikki massat olivat silmämäärin tarkasteltuna hyvin sekoittuneita,
peittoaste 100 %.

Massan kuormaus auton lavalle

Kuormaus tapahtui matoksi vetäen auton lavalle. Massan kuormausalustoja oli nostettu murskesoralla mahdollisimman paljon. Massan pudotuskorkeudet olivat:

- siilosta nuppiosalle 170 cm
- siilosta kasettiin 155 cm
- sekoittimen alta nuppiauton lavalle 165 cm ja lisäksi sekoittimen suppilo-osa 80 cm.

Pudotuskorkeutta ei voitu tällä asemalla pienentää tätä enempää. Yksi kone-aseman miehistä valvoi koko kokeilun ajan massan kuormausta ja mittasi jorkaisen kuorman lämpötilan.

Massan valmistus ja laatu

Sopimus, että nuppiautot ajavat massan suoraan sekoittimen alta vt 4:lle aiheutti massan valmistukseen useita katkoja. Kun näin suurella asemalla tehtiin massaa kuorma kerrallaan ja välissä oli taukoja, se aiheutti hajontaa massan rakeisuuteen. Myös koneaseman kylmäsyöttösiilon tyhjennyksiä ja kuivien ainesten ulosottoja jouduttiin em. syystä tekemään normaalia enemmän. Tässä suhteessa koemassojen valmistus ei vastannut normaalia, jatkuvaa massan valmistusta. Massojen valmistuslämpötilat saatiin koko kokeilun ajan pysymään hyvin sovitulla tasolla (155°C , A-bitumiosuudella 145°C).

Massat olivat asemalla silmämäärin tarkasteltuna hyvin sekoittuneita, tasalaatuisia ja bitumirikkaita. Normaalia bitumirikkaammilta vaikuttivat etenkin karkeat massat AB 16 laadusta alkaen, sekä vähän lajittuvat AB 20 ja AB 25 massat. A-bitumikoeosuuden massa oli sideainepitoisuudeltaan normaalin AB:n luokkaa.

Sideaineen pintaannousua esiintyi yleisesti Neste Oy:n valmistamissa koetielaaetoissa. Runsas koemassojen sideainepitoisuus voi pienentää massojen lajittumaeroja ja siten vaikeuttaa kokeilusta saatavien tulosten vertailua.

Säätila

Koemassat tehtiin maanantaita 30.7.1984 lukuun ottamatta poutaisella ja lämpimällä ilmalla. Koneasemalla jouduttiin massan valmistus keskeyttämään 45 min ajaksi sateen takia 30.7.84. Kaikki massakuormat peitettiin kuljetuksen ajaksi 30.7.84. Sen jälkeen ei massakuormia tarvinnut peittää (hyvät sääolot).

5.2 Massan levitys

Kokeiltavat massat levitettiin kahteen kohteeseen valtatielle 3 Nurmijärvelle ja moottoritielle 4-5 Vantaalle. Valtatielle 3 massat valmistettiin siiloon ja ajo tapahtui kasettiautoilla. Valtatielle 4 massat ajettiin suoraan sekoittimen alta vain vetoautoilla.

Levitys- ja tiivistyskalusto oli näissä kohteissa erilainen (ks. kohta 4). Valtateilla 3 kaistan levitysleveys oli 4,5 m ja moottoritiellä 4-5 se oli 4,2 m. Moottoritiellä tehtiin massan päälleheittoa pääasiassa ns. repimis-kohtiin.

Valtatiellä 3 alusta tasattiin tasausmassalla TAS 12 ja moottoritiellä 4-5 tasausmassalla TAS 16.

5.2.1 Vt 3 Pth 11483 - Noppo, Nurmijärvi

Alustan tasaustyö tehtiin 26. - 28.6.1984. Alustana oli v. 1979 rakennettu koetie. Tasausmassaa käytettiin keskimäärin $36,8 \text{ kg/m}^2$.

Ajomatka sekoitusasemalta koeosuuden 1 alkuun oli n. 31 km. Massakuormat olivat vetoautossa tasapintaisia, mutta kasettikuormissa todettiin annoskohtaista kekomaisuutta.

Massan päälleheittoa ei tehty lähtösaumaa lukuun ottamatta. Levittimen levitysosilla ei käytetty massan siirtoon levityskierukoita. Osuuksilla 3-8 merkittiin kuormien rajakohdat keltaisin maalimerkein päällysteen reunaan.

Koeosuudelta 4 alkaen päällystettä jäähdytettiin vedellä lavityskaistojen vaihdon takia (ajoittain hellettä).

Blaw Knox levittimen perä (Elg) ei pitänyt kunnolla vaadittua päällysteen poikittaisprofiilia, minkä takia perän profiilia jouduttiin ajoittain säätämään uudelleen (kaistan keskiosan korotuksen pysyvyyteen ei työn suorittajalla ollut mahdollisuutta vaikuttaa, säätö ei pitänyt).

Päällysteet karkeutettiin bitumoimattomalla sirotteella 3-6 mm päällysteen esitiivistyksen jälkeen. Sirotteen levitys päällysteeseen tapahtui jälkitiivistyksen yhteydessä.

Esiijyräystä tehtiin keskimäärin 5 kertaa (meno/paluu = 1 kerta) täryttäen ja 2 kertaa staattisesti. Jälkijyräystä staattisesti tehtiin ainakin 5 jyräyskertaa.

Osuuksilla 6-8 jouduttiin koeosuudet tekemään n. 100 m suunniteltua lyhyempinä koealueeksi varatun alustan loppumisen takia.

Levitystyöt voitiin tehdä yleensä hyvissä sääoloissa. Osuuksien 6 ja 7 aikana oli lyhytaikaiset ukkoskuurot. Ulkoilman lämpötila oli päivällä lähellä helmlukemaa (24°C) ja sää oli aurinkoinen.

Seuraavassa esitetään yksityiskohtaisesti eri koeosuuksien rakentamista valtiellä 3 osuuksittain.

Koeosuus 1, AB 8/60

Massa oli ulkonäöltään homogeenista. Päälystelajittumaa ei muodostunut. Sitä vastoin muodostui hieman päälysteraastetta laatan reunaosilla. Alussa syntyi pieniä korkeuseroja levitettyyn massaan edellä mainittuihin kohtiin. Kaistan keskiosa oli tarkistusmittauksessa n. 7 mm reunoja korkeammalla, taivote oli n. 3 mm. Levittimen levitysnopeus oli 5,7 m/min.

Koeosuus 2, AB 12/60

Massa oli ulkonäöltään homogeenista. Päälystelajittumaa ei todettu. Levityksessä massassa sideainetta nousi pintaan kaistan keskiosalla jonkin verran massaa tiivistettäessä. Päälysteraastetta muodostui kuten edelliselläkin osuudella. Laatan oikean poikkitaiprofiilin saamisessa oli vaikeutta. Kaistan keskikorotus vaihteli 1...6 mm:iin. Levitystyössä oli noin puolen tunnin keskeytys levittimeen tulleen vian takia.

Koeosuus 3, AB 16/80

Massa vaikutti ulkonäöltään homogeeniselta. Esiijyräyksessä nousi kuitenkin sideainetta lähes yhtenäisesti päälysteen pintaan. Levityskaistan keskiosaan muodostui päälysteraastetta noin metrin leveydeltä. Osuuden 3 oikean kaistan valmistuttua levitettiin sen viereen noin tunnin keskeytyksen jälkeen vasemman kaistan massa. Vasenta kaistaa levitettäessä sää oli lähes helteinen. Päälysteen poikkiprofiilin tarkistus osoitti, että levityskais-

tan keskusta oli 2 mm reunoja ylempänä. Tästä koeosuudesta lähtien merkittiin kuormien rajakohdat päällysteen reunaan maalimerkillä. Noin 2 m²:n suuruinen päällystelajittuma todettiin vasemmalla kaistalla.

Koeosuus 4, AB 20/100

Osuus tehtiin heti osuuden 3 jatkeeksi vasemmalle kaistalle. Levittimen siilo-osassa havaittiin isojen rakeiden erottumista. Kaistan keskiosassa todettiin lähes yhtenäistä sideaineen pintaannousua. Massa liikkui huomattavasti vielä jälkitiivistyksenkin aikana. Jyräyksessä oli pidettävä välillä taukoa. Sää oli lähes helteinen. Päällystettä alettiin jäähdyttää vedellä kaistan vaihdon takia.

Koeosuus 5, AB 25/120

Levityspaikalla todettiin massakuormissa epähomogeenisuutta. Jotkut massakuormat olivat sideainerikkaampia kuin toiset. Joissakin kuormissa massassa oli nähtävissä hienoaainesrikkaita tai karkearakeisia kohtia. Levittimen siilo-osassa todettiin isojen rakeiden vierivän helposti alas reunoilla. Eräät autot tyrkkäsivät levitintä n. 5 cm taakse päin, jolloin massa jäi jälki (porras). Kaistan keskiosalle muodostui lähes yhtenäistä sideaineen pintaannousua. Massan tiivistyminen oli tien poikkisuunnassa erilaista.

Koeosuus 6, AB 20/100 (vähän lajittuva AB)

Oikean levityskaistan alussa levitin repi massaa n. 200 m matkalla. Repeämäkohtaan jäi n. 10 cm leveä harva raita. Massa ei mainittavasti lajittunut. Oikean kaistan lopussa n. 15 m matkalla massa pääsi jäähtymään liikaa ennen tiivistystä. Tähän kohtaan jouduttiin lisäämään massaa avonaisuuden takia. Levitystyössä oli usean tunnin keskeytys, joka johtui sekoitusasemalla olevasta keskeytyksestä.

Koeosuus 7, AB 25/120 (vähän lajittuva AB)

Eräät massakuormat olivat lajittuneita. Kuorman peräosassa oli sideainetta pinnassa. Massa oli auton lavalla yleensä tasoittunut. Joistakin kuormista voitiin laskea yksittäiset annokset. Oikean kaistan viimeisessä kuormassa (kasetti) näkyi selvästi karkeiden rakeiden erottumista lavan etuosassa. Sideainetta nousi pintaan lähes kaistan leveydeltä varsinkin jälkijyräyksessä. Karkeutussirotetta lisättiin hieman sideaineen runsaan pintaannousun

takia. Oikean kaistan jälkijyräyksen aikana oli kaksi lyhytaikaista ukkoskuuroa (20 ja 5 min).

Koeosuus 8, AB 20/100 (A-bitumi)

Vetoauton massat olivat tasoittuneet lavalla, mutta kasettikuorman eivät. Massa kovettui jyrättäessä aikaisempia massoja nopeammin. Levityksessä muodostui lievää päällysteraastetta lähes yhtenäisesti levityskaistan toiselle puoliskolle. Oikealla kaistalla todettiin avoin lajittunut kohta folion nro 32 kohdalla. Levittimen nopeus oli n. 6 m/min.

5.2.2 Mo 4-5 Kuninkaanmäki - Korson liittymä, Vantaa

Kokeilukohteen alusta tasattiin 16.-17.5.1984 tasausmassalla TAS 16 (alusta kuumennettiin ensin). Alusta oli v. 1981 tehty AB-päällyste. Tasausmassaa käytettiin keskimäärin $42,2 \text{ kg/m}^2$.

Ajomatka sekoitusasemalta levityspaikalle oli n. 14 km. Massakuormat eivät olleet aina homogeenisia ulkonäöltään. Levitystyö oli ajoittain katkonaista.

Moottoritiellä heitettiin massaa päälle pääasiassa ns. päällysteen repeämäkohtiin. Levitin ajettiin joskus liian tyhjäksi kuormien välillä.

Levittimen tampparin isku oli liian heikko ja levittimen kulkunopeus vaihteli. Kulkunopeuden vaihteluun vaikutti levittimen polttoainesuodattimen tukkeutuminen. Vika korjattiin massanlevityksen jälkeen. Keskiläakerin kohdalle muodostui levitettyyn massaan avonainen pitkittäisjuova.

Seuraavassa esitetään yksityiskohtaisesti eri koeosuuksien rakentamista osuuksittain.

Koeosuus 1, AB 8/70 ja koeosuus 2, AB 12/75 sekä koeosuus 3, AB 16/80

Näiden osuuksien rakentamista ei seurattu TVH:n toimesta (ks. liitteet 6-8).

Koeosuus 4, AB 20/100

Sideaineen pintaannousua esiintyi. Massa oli muuten tasalaatuista. Karkeutussirote (pilsteitys) levitettiin esitiivistyksen jälkeen. Reunalta noin

60 cm:n leveydeltä puuttui pilsteitys. Esijyräys tapahtui täryvalssijyrälä (suuri etuvalssi). Massaan muodostui aaltomaista jälkeä tärytyksen aikana. Myöhemmin aaltoilu häipyi jyräystä jatkettaessa. Massan levitys oli katkonaista autojen vähäisyyden takia. Mitään lajittumia ei ollut levitetystä massassa erotettavissa.

Koeosuus 5, AB 25/100

Levitetyssä massassa havaittiin sideainelajittumaa. Tämä johtui aseman sekoittimen yhden sideaineen syöttösuuttimen käytöstä poistamisesta (suutin oli tukittu sideainevuoden estämiseksi sekoittimen yläosassa). Suutin avattiin uudestaan, jolloin sideainelajittumaa ei enää muodostunut.

Koeosuus 6, AB 20/110 (vähän lajittuva)

Massa oli eräissä kuormissa levityspaikalla epähomogeenista. Sideainetta oli noussut kuormien oikean puolen pintaosaan. Levittimen perän kylmyyden takia tuli työtä aloitettaessa n. 20 m matkalla päällysteraastetta. Tähän kohtaan levitettiin massaa päälle toinen kerros. Massan päälleheitto oli sallittu perän repimisen takia. Perän levitysosien rajalle muodostui jatkuvasti sideaineraitoja ja pieniä pykäliä. Voimakasta sideaineen pintaannousua todettiin jäkitiivistyksen aikana. Levittimen levitysnopeus oli 7 m/min.

Koeosuus 7, AB 25/125 (vähän lajittuva)

Massakuormien oikea puoli oli lievästi bitumisempi kuin vasen puoli. Levitin ajettiin liian tyhjäksi kuormien välillä. Levittimen perän lämmitys ei toiminut kunnolla. Koetilanteesta johtuen työtä ei voitu keskeyttää vian vuoksi, joten perän lämmitys tehtiin eri apukeinoja käyttäen. Jokaisen pysähdyksen jälkeen perä repi massaa n. 1 m:n matkalla.

Koeosuus 8, AB 20/108 (A-bitumi)

Levittimen perän lämmitystä jouduttiin tekemään kaksi kertaa levitetyn massan päällä.

Tietoja työn suorituksesta koeteillä esitetään taulukossa 3.

		Koeosuudet															
		1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.	
		AB-8		AB-12		AB-16		AB-20		AB-25		AB-20		AB-25		AB-20(A)	
		Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4	Vt 3	Vt 4
Valmistuspäivä		30,7	30,7	30,7	30,7	31,7	31,7	31,7	31,7	1,8	1,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,8	3,8
Sää		aurink. puoli- pilv.		aurink. puoli- pilv.		aurink.		aurink.		aurink. hellettä		aurink. ukkos- kuuro		aurink. ukkos- kuuro		aurink.	
Ulkoilman lämpötila	°C	18-20		18-20		12-24		12-24		15-26		12-25		13-25		14-23	
Massaa valmistettiin ja levitettiin	t	224,1	98,0	225,1	85,8	301,3	111,9	364,1	134,4	444,4	159,7	268,6	138,2	340,0	158,9	279,4	135,8
Päällystettä	m ²	3748	1365	3784	1126	3723	1373	3636	1302	3685	1344	2685	1260	2839	1260	2745	1251
Keskimääräinen massamäärä	kg/m ²	59,8	71,7	59,5	76,2	80,9	81,5	100,1	103,2	120,6	118,8	100,0	109,6	119,8	126,1	101,8	108,3
Massan valmistuslämpötila	max °C		170				170				170			175		150	
"	ka °C		152				157				154			155		142	
"	min °C		140				140				145			140		135	
Massan levityslämpötila	max °C	185	170	160	170	160	170	165	170	160		170	155	160	145	145	
"	ka °C	156	159	154	161	152	155	156	155	151		153	143	150	140	137	140
"	min °C	145	154	150	155	145	145	130	145	145		145	130	145	132	125	
Sideainetta käytettiin keskimäärin	%	6,63	6,63	6,24	6,24	6,10	6,10	5,80	5,80	5,70	5,70	6,10	6,10	6,00	6,00	5,80	5,80
Täytejauhetta käytettiin keskimäärin	%	4,90	4,90	4,90	4,90	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,90	5,90	5,90	5,90	4,00	4,00
Koeosuuden pituus																	
vasen kaista	m	412	-	416	-	414	-	415		410		288	-	328		309	
oikea kaista	m	421	325	425	268	413	327	393	310	409	320	309	300	311	300	301	298

Taulukko 3: Tietoja työn suorituksesta (kerätty piirin laatimista asfalttiurakan työvuoroilmoituksista)

6. LABORATORIOTUTKIMUSTULOKSET (vt 3 ja mo 4-5)

Sideaine- ja päällystenäytteet tutkittiin TVH:n keskuslaboratoriossa Pasilassa. Massanäytteet tutkittiin TVL:n Uudenmaan piirin asfalttiaseman kenttälaboratoriossa. Päällystenäytteet otettiin Uudenmaan piirin toimesta TVH:ssa laaditun porauskaavion mukaisesti.

6.1 Sideainenäytteet

Sideaineena käytettiin Neste Oy:n valmistamaa bitumia B-80 koeosuuksien 1-7 massojen valmistuksessa. Koeosuudella 8 käytettiin sideaineena saman toimittajan A-bitumia.

Tutkimustulosten mukaan sideaine B-80 täyttää sille asetetut laatuvaatimukset, sideaineen B-80 A tunkeuma toisessa näytteessä alitti sille asetetun laatuvaatimuksen. Tulokset ovat liitteissä 9-10.

6.2 Massanäytteet

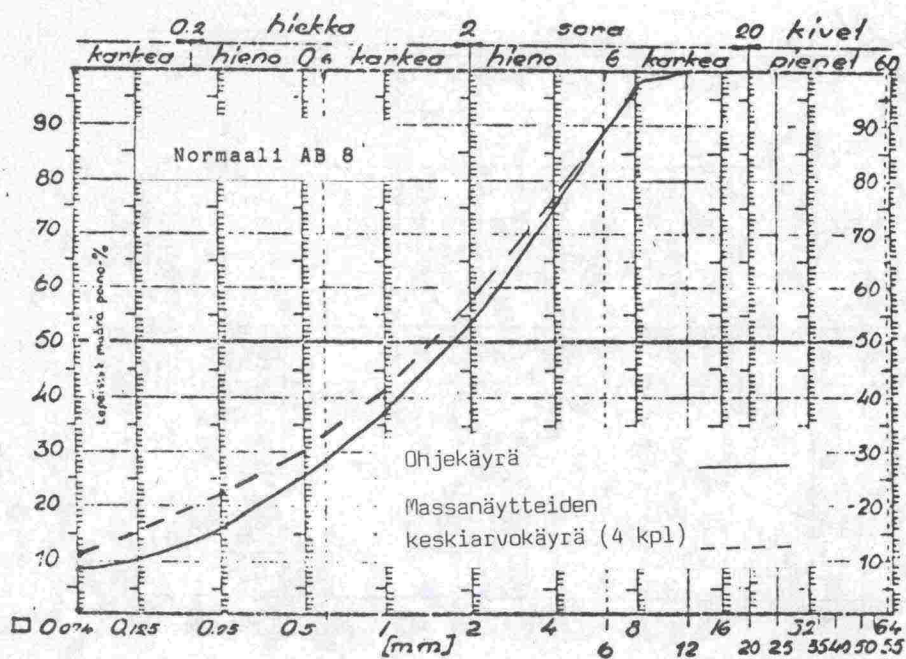
Kultakin koeosuudelta otettiin auton lavalta sekoitusasemalla tasavälein 4 kpl massanäytteitä. Näytteet tutkittiin työmaan kenttälaboratoriossa. Näytteistä määritettiin sideainemäärä ja rakeisuus.

Tutkimustulokset massanäytteistä esitetään taulukossa 4 ja kuvissa 4-11.

Tuloksista voidaan todeta, että koeosuuksien massat ovat olleet sideainepitoisuudeltaan lähes ohjearvojen mukaisia. Massojen rakeisuudet ovat yleensä jonkin verran hienontuneet. Seulan 0,074 läpäisyprosentti on kasvanut n. 2 % osuuksilla 1-3. Maksimiraekoko on pienentynt n. 2 % osuuksilla 3-4 ja 7-8.

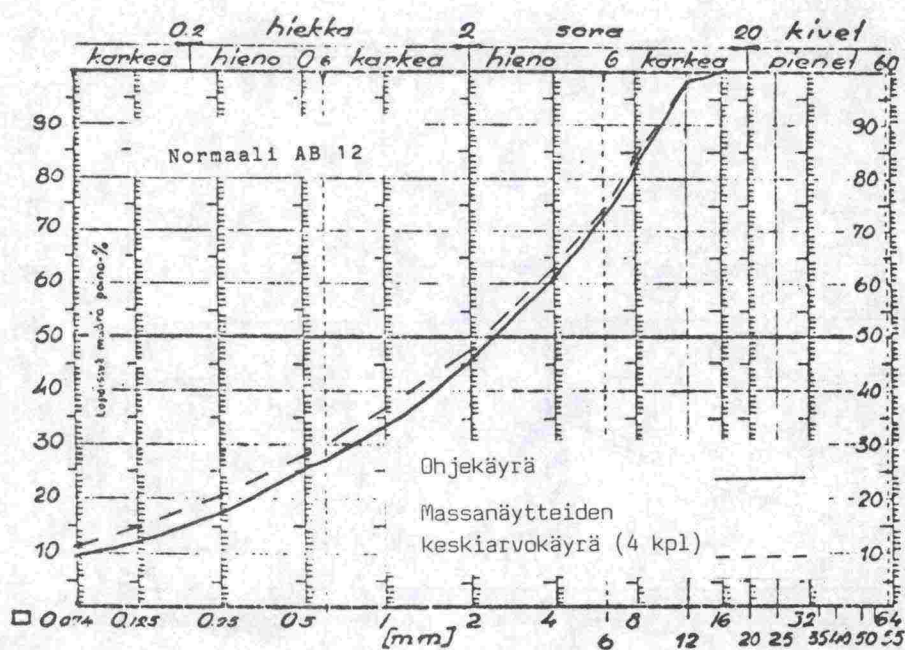
	Näyt- teitä Kpl	Sideaine- määrä-%		Rakeisuuden läpäisy-%																	
				0,074 mm			0,5 mm			2 mm			4 mm			8 mm			12 mm		
				KA	KH		KA	KH		KA	KH		KA	KH		KA	KH		KA	KH	
1. AB 8/60 Ohjearvo	4	6,52	0,16	11,2	0,2	30,1	0,8	57,1	1,5	76,5	1,3	97,0	0,0	100,0	0,0						
		6,60		8,8				52,9				98,1									
2. AB 12/60 Ohjearvo	4	6,08	0,09	11,4	0,2	27,9	0,6	48,4	1,1	63,2	1,1	84,5	0,6	97,8	1,9						
		6,20		9,5				45,6				82,0									
3. AB 16/20 Ohjearvo	4	6,12	0,07	11,0	0,1	25,1	0,4	44,3	1,3	57,7	1,7	76,5	1,0	91,0	2,2						
		6,10		9,0						55,5				91,5							
4. AB 20/100 Ohjearvo	4	5,77	0,21	9,2	0,3	21,6	1,1	37,5	2,3	48,3	3,6	63,3	3,9	75,0	3,5						
		5,80		8,5						48,2				73,4							
5. AB 25/120 Ohjearvo	4	5,74	0,13	8,9	0,8	21,3	0,7	35,0	1,4	45,3	1,6	58,5	0,6	70,3	2,4						
		5,70		8,7						43,3				70,6							
6. AB 20/100 (runs.b) Ohjearvo	4	6,13	0,20	10,3	0,3	22,3	1,4	37,9	1,7	47,4	2,4	60,5	2,5	74,8	3,3						
		6,10		10,0						49,3				74,0							
7. AB 25/120 (runs.b) Ohjearvo	4	5,99	0,24	10,7	0,5	22,1	0,5	35,2	0,7	46,0	1,1	61,0	2,6	72,3	2,9						
		6,00		10,2						44,5				71,2							
8. AB 20/100 (A-bit.) Ohjearvo	4	5,73	0,12	9,5	0,4	22,2	0,9	38,7	1,2	50,1	1,7	64,3	3,2	76,5	1,7						
		5,80		8,5						48,2				73,4							

Taulukko 4: Massanäytteiden keskiarvot ja keskihajonnat (valtateiden 3 ja 4 näytteet 2 + 2 näytettä/koeosuus)



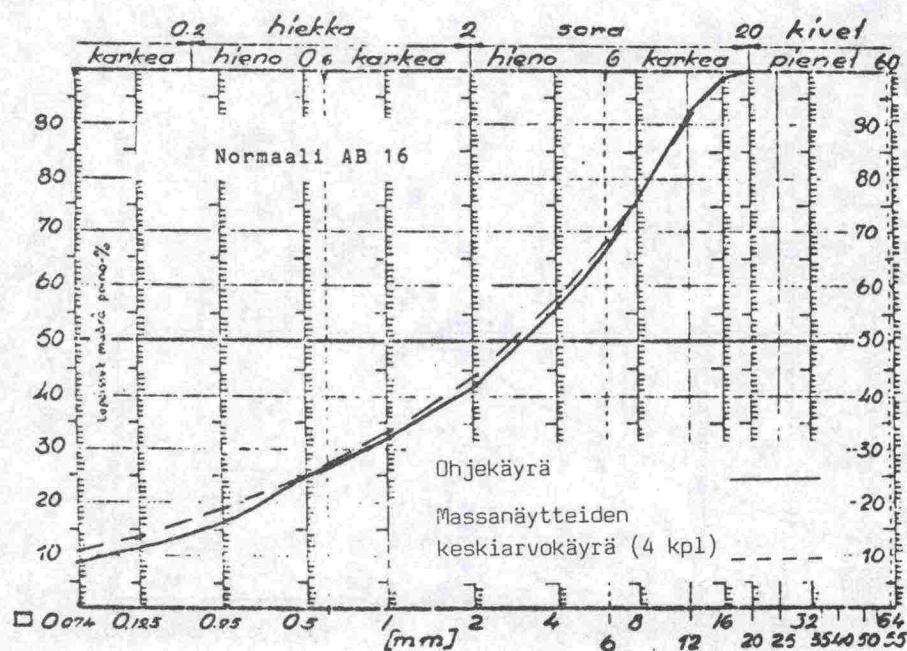
Kuva 4

Koeosuus 1



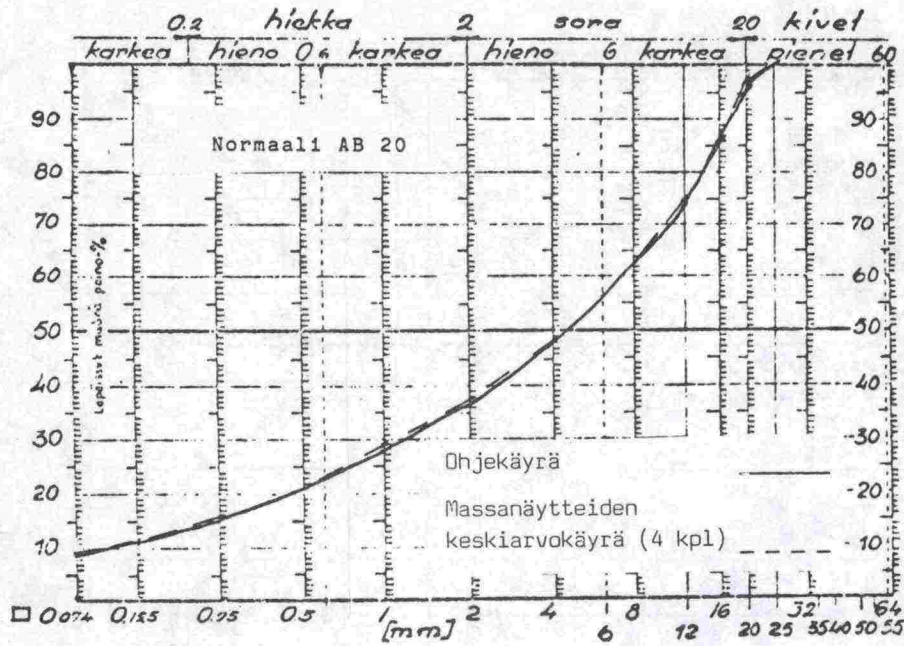
Kuva 5

Koeosuus 2



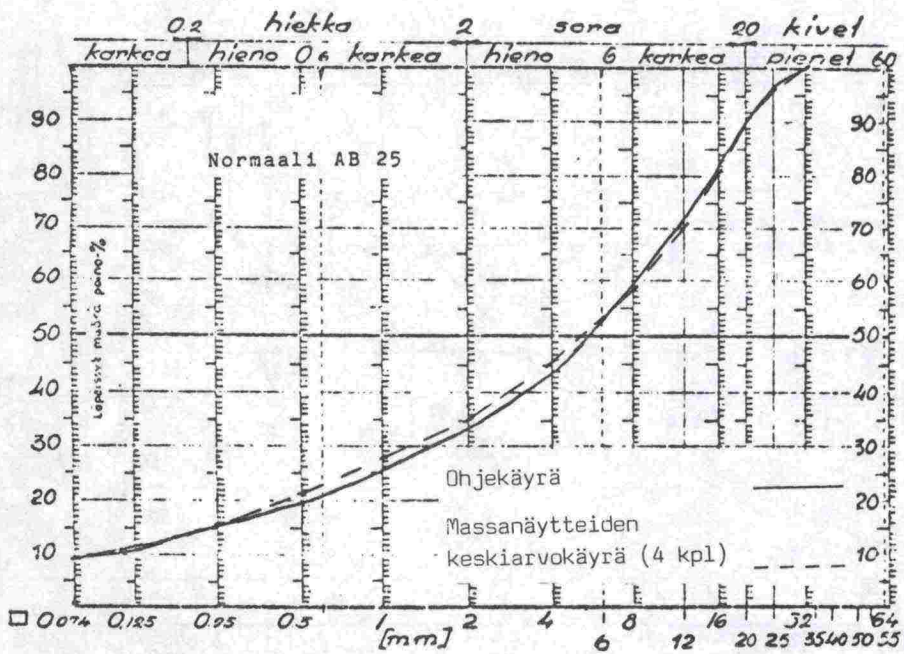
Kuva 6

Koeosuus 3



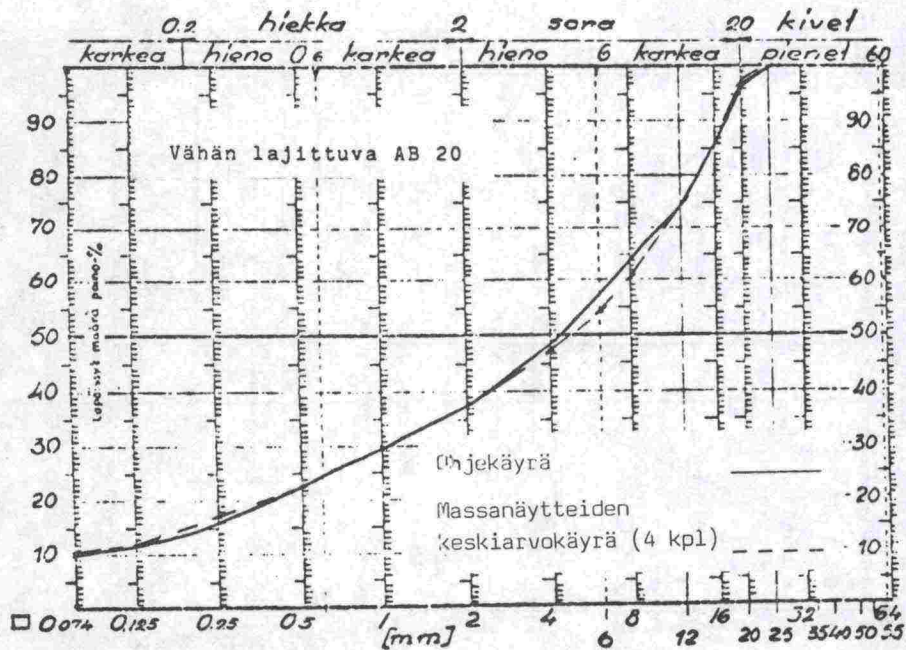
Kuva 7

Koeosuus 4



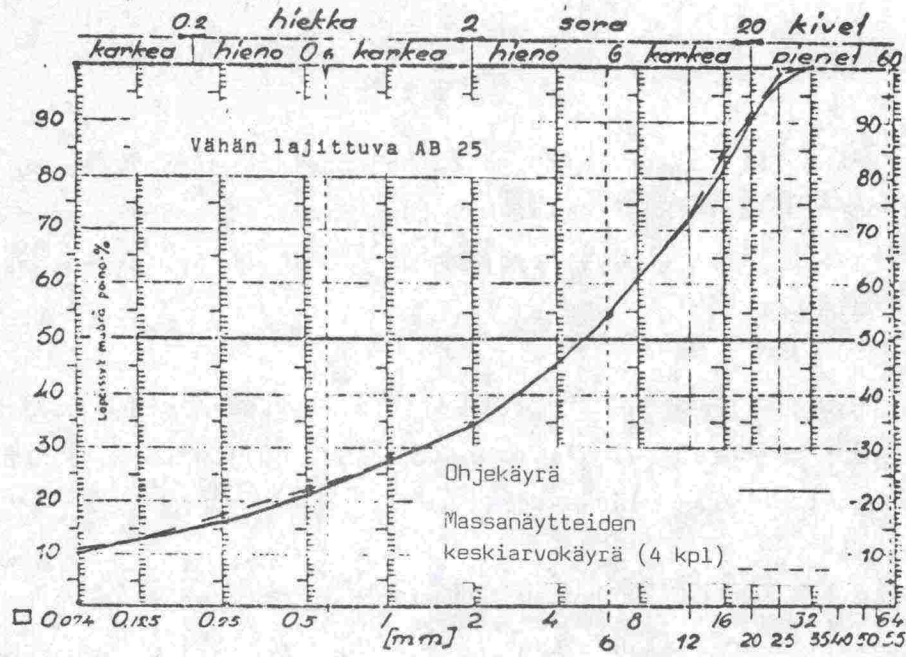
Kuva 8

Koeosuus 5



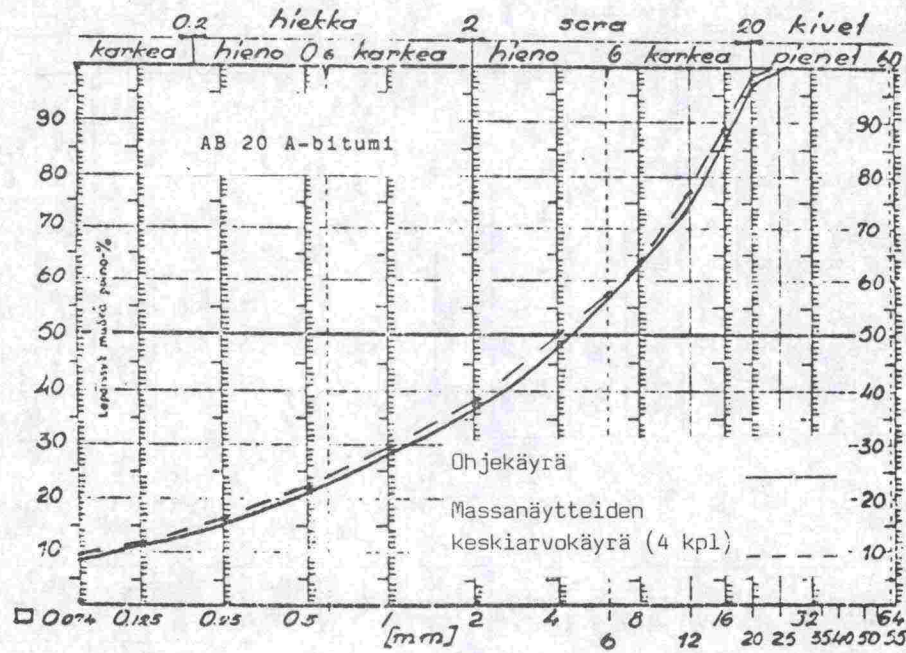
Kuva 9

Koeosuus 6



Kuva 10

Koeosuus 7



Kuva 11

Koeosuus 8

6.3 Päälystenäytteet

Päälystenäytteet otettiin piirin toimesta valtateiltä 3 ja 4. Ne tutkittiin TVH:n keskuslaboratoriossa Pasilassa. Näytteistä määritettiin massamäärä, päälysteen tiheys, massan tiheys, tyhjätila, stabiilisuus, sideainepitoisuus ja rakeisuus (tulokset taulukoissa 5-7).

Päälystenäytetuloksista voidaan todeta, että päälysteen sideainepitoisuus on noin 0,2-0,3 % ohjearvoa alhaisempi. Rakeisuus on jonkin verran suunniteltua hienompirakeista käyrän yläpäästä.

Massaa on levitetty yleensä suunniteltua enemmän (poikkeuksena koeosuus 5). Hienommilla massoilla voi tasausmassaa olla mukana päälysteen massamäärissä, koska ylitykset ovat jopa 16 kg/m^2 . Karkearakeisimmilla massoilla on pienempi päälysteen tyhjätila kuin hienommilla massoilla.

Koe- osuus	Näyt- teitä	Massa- määrä		Tyhjä- tila		Marshall- stabilis.		Näyt- teitä	Sideainepitoi- suus- %			Rakeisuuden läpäisy- %								
												0,074 mm			2/4 mm			8/12 mm		
												ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a
1.Ab 8/60	32	74,9	13,3	4,7	1,0	5,3	1,3	8	6,2	0,2	6,6	11,3	0,8	8,8	53,8	1,9	52,9	93,2	1,8	98,1
2.Ab 12/60	32	77,2	15,0	4,1	1,3	5,9	1,5	8	5,9	0,1	6,2	11,5	0,6	9,5	46,8	2,2	45,6	85,3	2,8	82,0
3.Ab 16/80	32	94,8	14,8	3,3	1,0	5,4	1,1	8	5,8	0,1	6,1	11,0	0,3	9,0	57,5	1,6	55,5	92,7	1,6	91,5
4.Ab 20/100	32	100,4	13,3	2,0	0,7	6,0	0,9	8	5,6	0,3	5,8	9,4	0,7	8,5	51,1	3,0	48,2	80,6	4,0	73,4
5.Ab 25/120	32	116,9	10,6	1,8	0,5	6,4	1,3	8	5,5	0,2	5,7	9,6	1,5	8,7	48,6	3,2	43,3	73,0	4,7	70,6
6.Ab 20/100	32	102,0	11,1	2,5	1,0	5,5	1,1	8	6,0	0,2	6,1	10,0	0,5	10,0	50,7	2,4	49,3	81,8	4,3	74,0
7.Ab 25/120	32	119,4	11,2	1,5	0,6	5,9	0,9	8	5,8	0,2	6,0	10,1	0,5	10,2	45,6	1,3	44,5	75,6	1,7	71,2
8.Ab 20/100	32	98,1	16,0	2,3	0,5	6,3	0,5	8	5,5	0,1	5,8	9,5	0,3	8,5	50,8	1,7	48,2	78,7	2,9	73,4
A-bit.																				

Taulukko 5: Vt 3 Helsinki-Hämeenlinna, poranäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näyt- teitä	Massa- määrä		Tyhjä- tila		Marshall- stabilis.		Näyt- teitä	Sideainepitoi- suus- %			Rakeisuuden läpäisy- %								
												0,074 mm			2/4 mm			8/12 mm		
												ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a
1.Ab 8/60	16	73,0	11,0	3,9	1,3	5,3	1,6	4	6,4	0,1	6,6	12,4	0,9	8,8	58,7	1,3	52,9	96,3	1,8	98,1
2.Ab 12/60	16	86,7	11,6	3,0	0,6	5,5	1,1	4	6,1	0,2	6,2	11,6	0,9	9,5	49,0	0,8	45,6	85,5	1,5	82,0
3.Ab 16/80	16	86,4	9,9	3,0	0,7	5,4	0,9	4	5,9	0,1	6,1	10,8	0,7	9,0	59,0	0,3	55,5	92,2	1,2	91,5
4.Ab 20/100	16	101,9	10,2	1,9	0,6	6,4	1,2	4	5,6	0,1	5,8	9,1	0,6	8,5	50,6	1,6	48,2	80,5	1,9	73,4
5.Ab 25/120	16	109,5	11,3	2,8	0,9	5,8	1,5	4	5,7	0,1	5,7	9,6	0,8	8,7	49,9	3,5	43,3	77,4	1,6	70,6
6.Ab 20/100	16	105,4	10,7	2,3	0,7	5,0	1,0	4	5,8	0,1	6,1	9,8	0,1	10,0	43,9	1,4	49,3	76,6	3,9	74,0
7.Ab 25/120	16	126,4	8,0	2,0	0,8	5,2	1,1	4	5,9	0,2	6,0	10,6	0,5	10,2	46,4	1,3	44,5	76,6	3,0	71,2
8.Ab 20/100	16	110,3	13,7	3,4	0,9	4,6	1,1	4	5,7	0,2	5,8	9,4	0,6	8,5	50,0	2,9	48,2	80,5	3,3	73,4
A-bit.																				

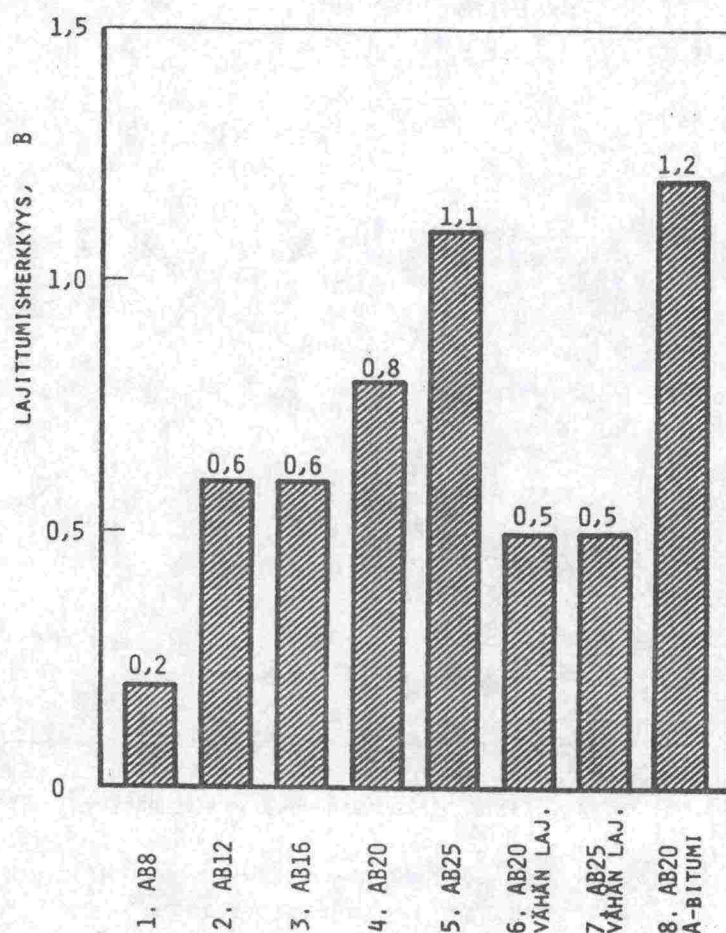
Taulukko 6: Mo 4-5 Kuninkaanmäki-Korson liittymä, poranäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näyt- teitä	Massa- määrä		Tyhjä- tila		Marshall- stabilis.		Näyt- teitä	Sideainepitoi- suus- %			Rakeisuuden läpäisy- %								
												0,074 mm			2/4 mm			8/12 mm		
												ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a	ka	kh	oh.a
1.Ab 8/60	48	75,0	12,4	4,5	1,2	5,3	1,2	12	6,3	0,2	6,6	11,7	1,0	8,8	55,4	2,9	52,9	94,2	2,3	98,1
2.Ab 12/60	48	60,4	11,6	3,7	1,2	5,7	1,4	12	6,0	0,2	6,2	11,5	0,7	9,9	47,5	2,1	45,6	85,4	2,4	82,0
3.Ab 16/80	48	92,0	13,9	3,2	0,9	5,4	1,1	12	5,8	0,1	6,1	10,9	0,4	9,0	58,0	1,5	55,5	92,5	1,4	91,5
4.Ab 20/100	48	100,9	12,3	2,0	0,6	6,1	1,0	12	5,6	0,2	5,8	9,3	0,6	8,5	50,9	2,6	48,2	80,5	3,3	73,4
5.Ab 25/120	48	114,4	11,3	2,1	0,8	6,2	1,4	12	5,6	0,2	5,7	9,6	1,3	8,7	49,0	3,2	43,3	74,5	4,4	70,6
6.Ab 20/100	48	103,2	11,0	2,5	0,9	5,3	1,1	12	5,9	0,2	6,1	9,9	0,4	10,0	48,4	3,9	49,3	80,0	4,7	74,0
7.Ab 25/120	48	121,2	10,7	1,7	0,7	5,7	1,0	12	5,8	0,2	6,0	10,3	0,5	10,2	45,9	1,3	44,5	76,0	2,1	71,2
8.Ab 20/100	48	102,3	16,2	2,7	0,9	5,7	1,3	12	5,6	0,1	5,8	9,4	0,4	8,5	50,6	2,1	48,2	79,0	3,0	73,4
A-bit.																				

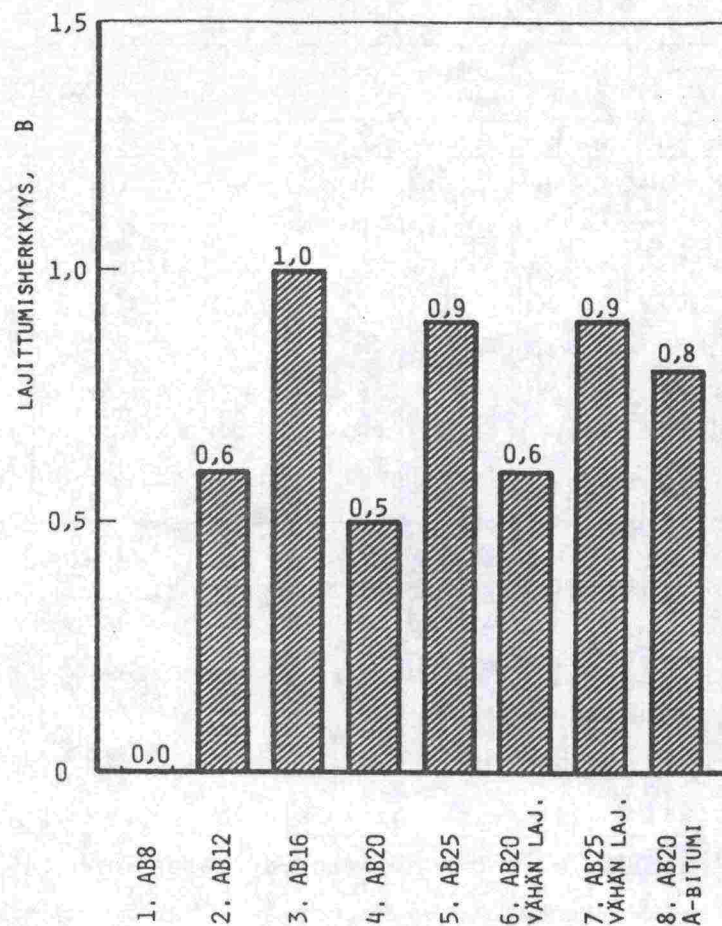
Taulukko 7: Mo 4-5 Kuninkaanmäki - Korson liittymä ja vt 3 Helsinki - Hämeenlinna, poranäytteiden keskiarvotulokset

6.4 Lajittumisherkkyys

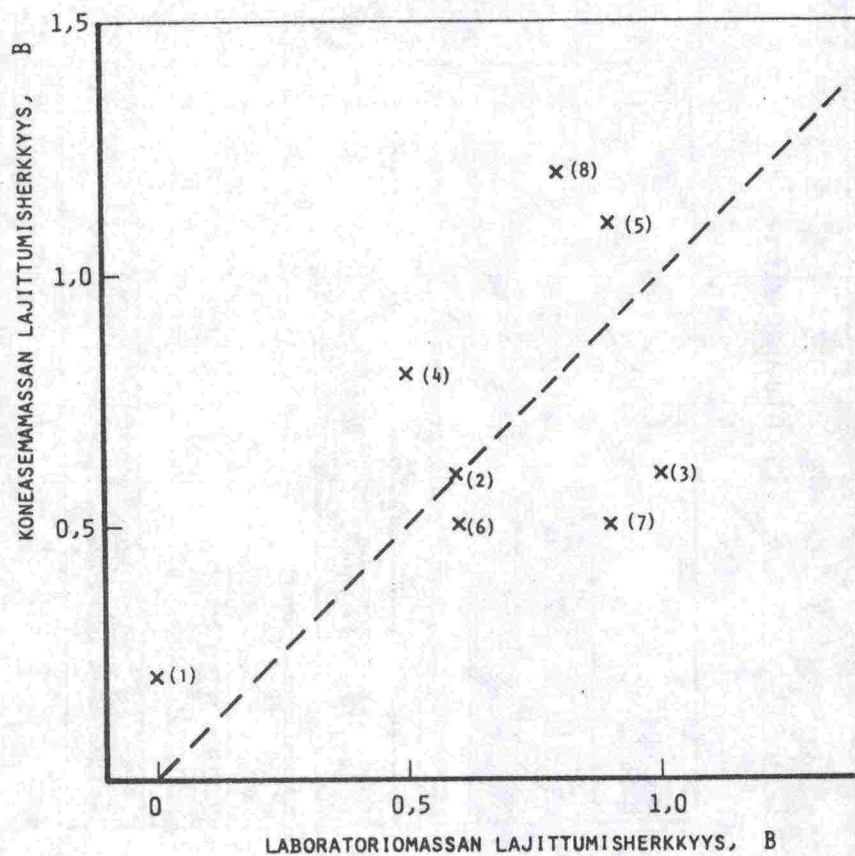
Koepäällysteiden lajittumisherkkyys tutkittiin VTT:ssä SH-menetelmällä erikseen laboratorioissa valmistetuista massoista ja koneasemalla otetuista massanäytteistä (kuvat 12-14 ja taulukot 8-9). Koneasemamassojen lajittumisherkkyys kasvoi johdonmukaisesti siirryttäessä hienommasta karkeampaan massalajiin. Massan sideainepitoisuuden ja kalkkifilleripitoisuuden lisäys (massat 6 ja 7) pienensi lajittumisherkkyyttä merkittävästi (kuva 12). Laboratoriomassoilla (kuva 13) ei rakeisuuden vaikutus lajittumisherkkyytteen ollut selväpiirteistä.



Kuva 12: Lajittumisherkkyyskokeet, koneasemamassat



Kuva 13: Lajittumisherkkyyskokeet, laboratoriomassat



Kuva 14: Lajittumisherkkyyskokeiden välinen riippuvuus, laboratorio- ja koneasemamassat
Korrelaatiokerroin $R = 0,56$

Massa	Lajittumisherkkyyys, ΔB						
	Koe					keski- arvo	keski- hajonta
	1	2	3	4	5		
1. AB8	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1
2. AB12	0,7	0,4	0,7	0,4	0,6	0,6	0,2
3. AB16	0,5	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6	0,2
4. AB20	0,6	1,0	1,1	0,9	0,6	0,8	0,2
5. AB25	0,8	0,9	1,6	1,1	1,0	1,1	0,3
6. AB20,vähän lajitt.	0,9	0,4	0,5	0,6	0,3	0,5	0,2
7. AB25,vähän lajitt.	0,4	0,3	0,6	0,8	0,5	0,5	0,2
8. AB20,A-bitumi	1,0	1,2	1,0	1,6	1,1	1,2	0,2

Taulukko 8: Lajittumisherkkyysskoheet, koneasemamassat

Massa	Lajittumisherkkyyys, ΔB				
	Koe			keski- arvo	keski- hajonta
	1	2	3		
1. AB8	0,2	0,3	0,0	0,0	0,3
2. AB12	0,2	0,8	0,7	0,6	0,3
3. AB16	1,0	0,9	1,0	1,0	0,1
4. AB20	0,6	0,5	0,2	0,5	0,2
5. AB25	0,8	1,0	0,8	0,9	0,1
6. AB20,vähän lajitt.	0,8	0,4	0,6	0,6	0,2
7. AB25,vähän lajitt.	0,6	1,1	0,9	0,9	0,3
8. AB20,A-bitumi	0,7	0,9		0,8	0,1

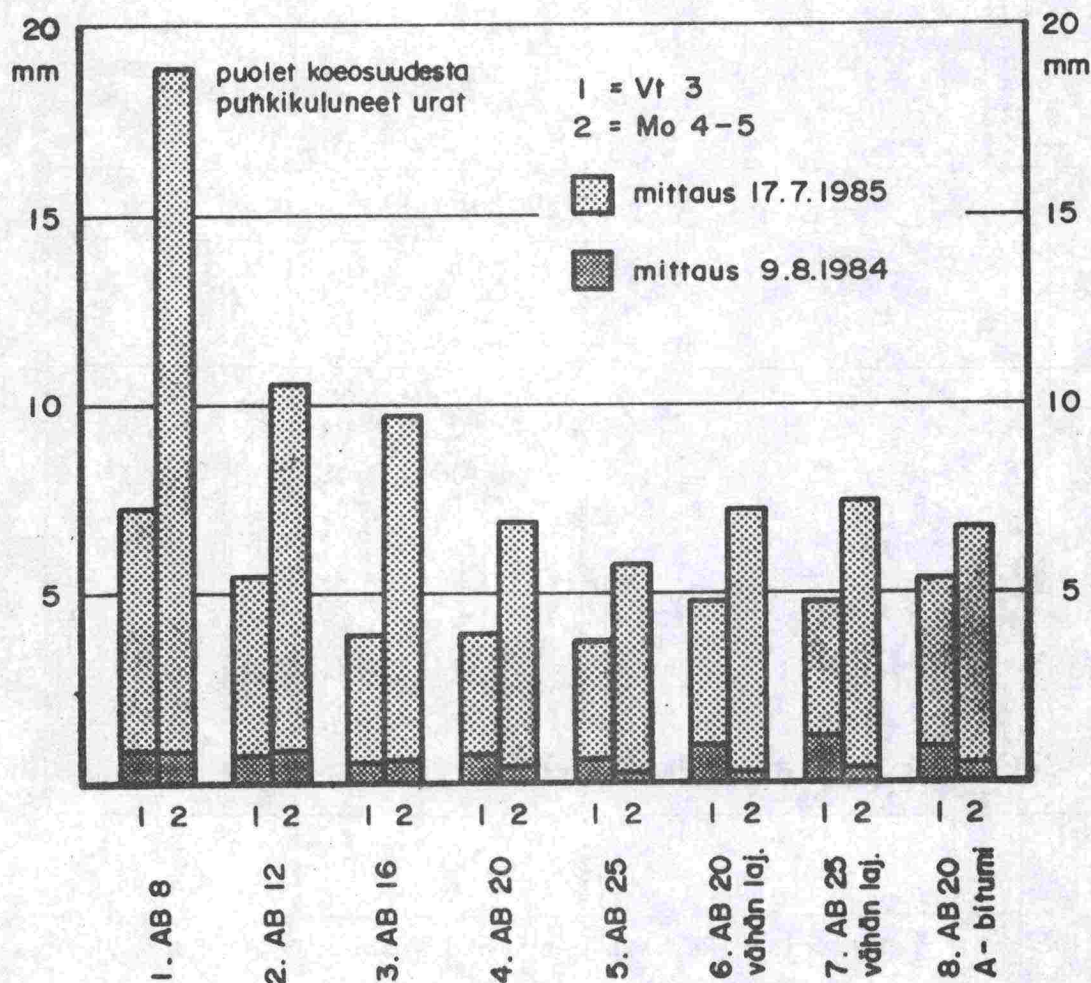
Taulukko 9: Lajittumisherkkyysskoheet, laboratoriomassat

7. MITTAUKSET

7.1 Oikolautamittaus

Oikolautamittaukset 2 m:n oikolaudalla tehtiin molemmissa kohteissa 9.8.1984 ja 17.7.1985 TVH:n toimesta. Mittaukset tehtiin koeosuuksien kulku-urista VTT:n asettamien folioitten kohdilta ja lisäksi folioitten puolivälistä tien pituussuuntaan nähden. Kultakin koeosuudelta mitattiin suurin urasyvyys 7:stä poikkileikkauksesta. Valtatieltä 3 tuli siten 28 yksittäistä mittauspistettä/koeosuus ja moottoritieltä 4-5 (vain yksi kaista) 14 mittauspistettä/koeosuus.

Tulosten mukaan hienorakeiset asfalttibetonit ovat urautuneet selvästi karkearakeisia päällysteitä enemmän. AB 8 päällyste oli moottoritiellä 4-5 puhkikulunut ensimmäisen talven jälkeen. Vähiten kummallakin koetieellä on urautunut koeosuus 5 AB 25/120. Vähän lajittuvat AB-koeosuudet ovat urautuneet hieman normaaleja AB-koeosuuksia enemmän (kuva 15 ja taulukot 10-11).



Kuva 15: Keskimääräiset uransyvyys koeosuuksilla TVH:n oikolautamittauksen mukaan

VALTATIE 3

MOOTTORITIE 4-5

	vasen reuna- ura	vasen keski- ura	oikea keski- ura	oikea reuna- ura	oikea keski- ura	oikea reuna- ura
Osuus/mitt.paikka	mm	mm	mm	mm	mm	mm
8. Folio n:o 32	0	2	0	1	1	0
" " 31	1	2	0	1	0	0
" " 30	2	1	0	1	1	0
" " 29	1	4	0	1	0	0
" " 28	1	2	1	1	1	1
" " 27	0	1	0	0	1	0
8. Keskiarvo	0,9	1,9	0,1	0,7	0,6	0,3
7. Folio n:o 28	1	1	1	1	1	0
" " 27	1	1	1	1	1	0
" " 26	2	1	0	2	1	0
" " 25	1	1	1	3	1	0
" " 24	1	2	0	1	0	0
7. Keskiarvo	1,3	1,1	0,6	1,7	0,7	0,0
6. Folio n:o 24	1	2	1	0	0	0
" " 23	1	2	0	0	0	0
" " 22	0	3	1	1	1	0
" " 21	1	3	1	0	0	0
" " 20	0	1	1	1	0	0
" " 19	1	2	0	1	0	1
" " 18	1	0	1	1	0	0
" " 17	1	0	1	1	0	0
6. Keskiarvo	0,7	1,9	0,7	0,6	0,1	0,3
5. Folio n:o 20	0	0	1	1	0	0
" " 19	1	0	0	0	1	0
" " 18	2	1	0	0	0	1
" " 17	0	1	0	1	0	0
" " 16	0	2	0	1	0	0
" " 15	0	1	0	3	0	0
5. Keskiarvo	0,4	0,9	0,1	0,9	0,1	0,3
4. Folio n:o 16	0	0	0	1	1	0
" " 15	1	1	2	3	1	1
" " 14	0	0	1	3	1	0
" " 13	0	0	1	2	1	0
" " 12	0	0	0	1	0	0
" " 11	0	0	1	1	1	0
" " 10	1	1	0	1	1	0
" " 9	0	1	0	1	1	1
" " 8	0	0	0	1	1	0
4. Keskiarvo	0,1	0,1	0,9	1,7	0,7	0,1
3. Folio n:o 12	0	0	0	1	0	0
" " 11	0	0	1	1	1	0
" " 10	1	0	1	1	1	0
" " 9	1	1	0	1	1	0
" " 8	0	1	0	1	1	1
" " 7	0	1	0	1	1	0
" " 6	0	1	0	1	1	0
" " 5	0	1	2	3	2	0
" " 4	0	1	1	0	2	1
3. Keskiarvo	0,3	0,4	0,3	1,0	0,9	0,1
2. Folio n:o 8	0	0	0	1	2	0
" " 7	0	0	1	2	2	1
" " 6	1	0	0	1	1	0
" " 5	2	1	1	0	0	0
" " 4	0	1	1	0	1	0
" " 3	0	1	2	3	2	0
" " 2	0	1	1	0	2	1
" " 1	0	1	1	0	2	1
2. Keskiarvo	0,4	0,6	0,9	1,0	1,4	0,3
1. Folio n:o 4	0	2	1	0	2	1
" " 3	0	2	1	0	2	0
" " 2	2	1	1	1	1	1
" " 1	1	2	1	0	0	0
" " 0	0	1	0	0	1	0
" " -1	1	1	2	1	2	0
" " -2	0	1	2	0	1	0
1. Keskiarvo	0,6	1,4	1,1	0,3	1,3	0,3
Keskiarvo 1-8	0,6	1,0	0,6	1,0	0,7	0,2

Taulukko 10: TVH:n oikolautamittaus tulokset 9.8.1984

Osuus/mittauspaikka		VALTATIE 3						MOOTTORITIE 4-5		
		Etäisyys koosuuden alusta m	Vasen reu- naura mm	Vasen kes- kiura mm	Etäisyys koosuuden alusta m	Oikea kes- kiura mm	Oikea reu- naura mm	Etäisyys koosuuden alusta m	Oikea kes- kiura mm	Oikea reu- naura mm
8.	Folio nro 32	241	3	6		4	8	253	6	3
AB 20/100	" " 31	210	5	7		4	9	220	6	5
A-BIT	" " 30	181	3	7		4	7	183	5	4
	" " 29	150	6	5		5	7	150	7	5
	" " 28	121	4	7		4	6	112	6	6
	" " 27	90	4	7		3	7	80	8	7
	" " 26	60	3	5		4	5	41	7	7
KESKIARVO			4,0	6,3		4,0	7,0		6,4	5,3
7.	Folio nro 28	241	6	6		3	4	254	3	2
AB 25/120	" " 27	210	7	6		5	3	220	7	5
vähän lajit- tuva	" " 26	181	7	6		3	4	184	8	5
	" " 25	150	7	6		3	5	150	7	8
	" " 24	120	6	4		2	6	113	11	9
	" " 23	90	5	4		2	6	80	10	10
	" " 22	60	5	6		2	4	43	11	8
KESKIARVO			6,1	5,4		2,9	4,6		8,1	6,7
6.	Folio nro 24	241	6	7	272	2	4	240	10	7
AB 20/100	" " 23	210	6	7	260	4	5	200	10	6
vähän lajit- tuva	" " 22	183	3	8	241	3	5	170	7	5
	" " 21	150	3	7	200	3	7	140	7	5
	" " 20	123	4	5	160	4	7	109	7	7
	" " 19	90	5	6	120	5	6	80	8	8
	" " 18	63	3	3	80	2	4	39	7	7
KESKIARVO			4,3	6,1		3,3	5,4		8,0	6,4
5.	Folio nro 20	321	3	4	341	1	3	256	4	5
AB 25/120	" " 19	281	5	4	310	3	3	220	7	4
	" " 18	241	5	2	281	2	4	185	7	5
	" " 17	190	3	5		4	6	150	7	5
	" " 16	163	2	4	220	4	5	114	7	5
	" " 15	120	4	4		3	6	80	7	6
	" " 14	80	3	3	163	2	7	44	6	6
KESKIARVO			3,6	3,7		2,7	4,9		6,4	5,1
4.	Folio nro 16	323	3	4		3	7	255	9	5
AB 20/100	" " 15	280	4	4		6	9	220	8	3
	" " 14	242	3	4		5	7	184	8	4
	" " 13	200	3	4		4	7	150	8	4
	" " 12	162	3	4		5	5	114	8	5
	" " 11	120	3	4		4	5	80	10	7
	" " 10	82	3	5		3	4	43	10	7
KESKIARVO			3,1	4,1		4,3	6,3		8,7	5,0
3.	Folio nro 12	324	2	6		2	4	241	10	10
AB 16/80	" " 11	380	5	5		3	5	205	11	11
	" " 10	244	3	7		2	4	171	12	10
	" " 9	200	4	6		3	5	135	11	7
	" " 8	163	3	4		2	5	100	11	7
	" " 7	120	4	6		3	4	60	10	8
	" " 6	83	3	3		2	4	30	10	8
KESKIARVO			3,4	5,3		2,4	4,4		10,7	8,7
2.	Folio nro 8	323	5	7		4	6	257	12	8
AB 12/60	" " 7	280	4	7		5	8	225	13	11
	" " 6	243	3	4		3	5	186	10	12
	" " 5	200	4	6		5	7	150	12	11
	" " 4	162	2	5		6	6	115	12	9
	" " 3	120	1	4		9	10	80	12	7
	" " 2	81	4	4		8	9	45	11	8
KESKIARVO			3,3	5,3		5,7	7,3		11,7	9,4
1.	Folio nro 4	320	5	9		7	7	266	16	11
AB 8/60	" " 3	280	7	5		10	8	230	13	10
	" " 2	237	6	9		10	7	195	18	12
	" " 1	200	7	9		9	6	160	16	21
	" " 0	159	5	8		8	7	123	30	17
	" " -1	120	6	7		9	7	90	29	19
	" " -2	79	3	5		10	7	70	32	20
KESKIARVO			5,6	7,4		9,0	7,0		22,0	15,7
OSUUDET 1 - 8 KESKIARVO			4,1	5,5		4,3	5,9		10,3	7,8

Taulukko 11: TVH:n oikolautamittaukset 17.7.1985

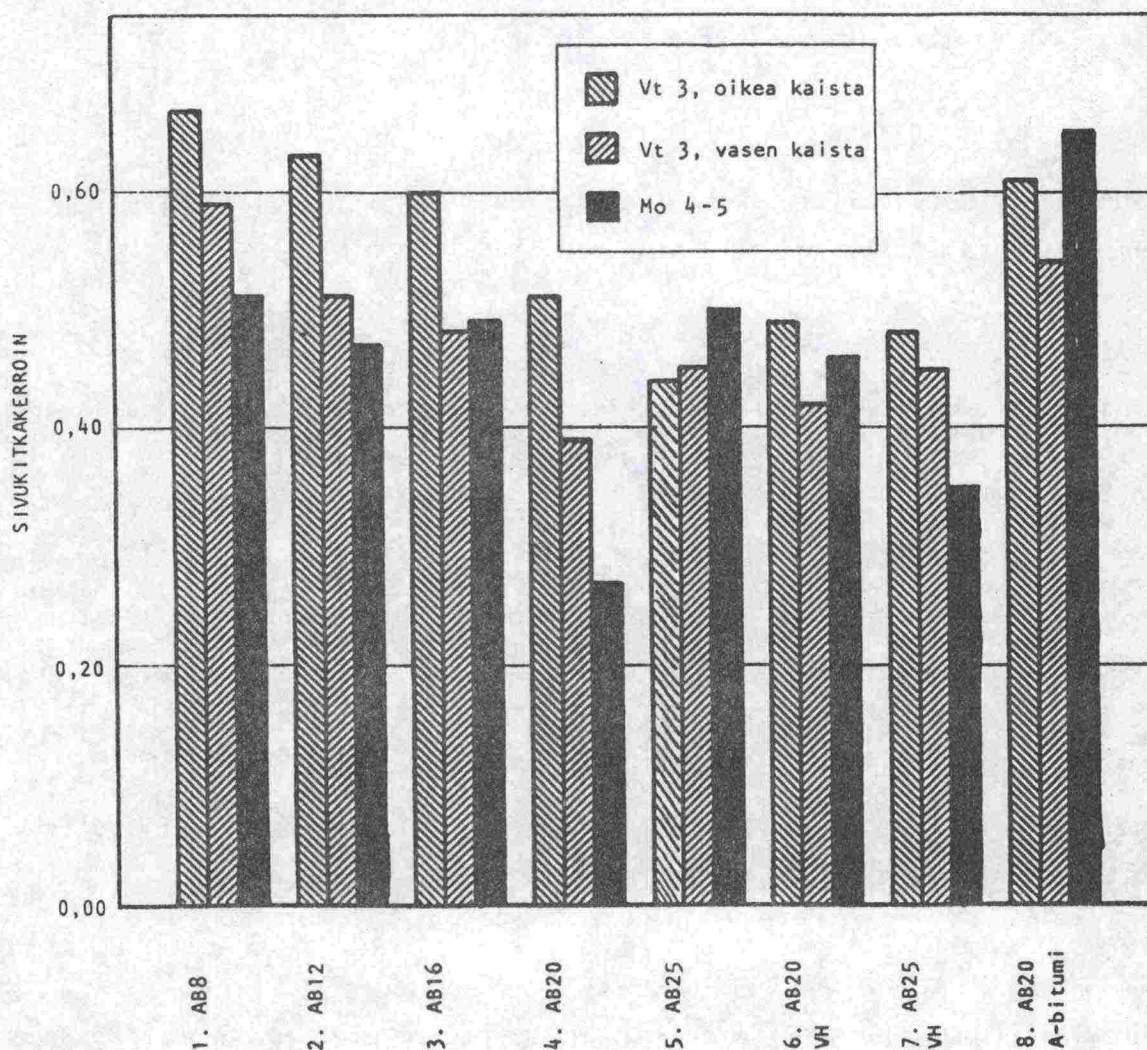
KTo/MY-R

7.2 Tasaisuusmittaus

Koepäällysteiden tasaisuus mitattiin piirin toimesta vedettävällä 5 m:n pituisella tasaisuusmittarilla. Tulosten mukaan koepäällysteiden työsaumat (rajasaumat) olivat eräillä koeosuuksilla epätasaisia. Valtatiellä 3 rajasaumojen epätasaisuus oli 10-16 mm ja moottoritiellä 4-5 se oli 10-15 mm. Tulokset esitetään liitteissä 11-12.

7.3 Kitkamittaus

VTT mittasi sivukitkakertoimet koeteiltä 28.8.1984. Jostain syystä saatiin alhaisin kitka-arvo moottoritiellä 4-5 koeosuudella 4 AB 20/100. Parhaat kitka-arvot olivat koeosuuksilla 1 AB 8/60 ja 8 AB 20/100 A-bitumi (kuva 16).



Kuva 16: Sivukitkakertoimet maksimiraekokokokoeteilla 28.8.1984

8. JÄLKITARKASTUKSET

TVH:n toimesta tehtiin molemmille kokeilukohteille koepääällysteiden jälkitarkastukset. Tarkastuksissa todettiin seuraavaa.

Vt 3 Pth 11483 - Noppo, 26.9.1984

Koeosuus 1, AB 8/60

Ei pintaannousua, pilsteitys näkyy pinnalla, ei lajittumista, tasainen pinta.

Koeosuus 2, AB 12/60

Ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnalla, ei lajittumia, tasainen pinta.

Koeosuus 3, AB 16/80

Kuormalajittumaa. Lajittumakohdat ovat kuorman loppupäässä. Ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnassa, tasainen pinta.

Koeosuus 4, AB 20/100

Kuormalajittumaa. Lajittumakohdat sijaitsevat kuormien rajakohdissa. Ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnassa, tasainen pinta.

Koeosuus 5, AB 25/120

Kuormalajittumaa. Lajittumakohdat sijaitsevat kuormien loppuvaiheessa. Ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnassa, tasainen pinta.

Koeosuus 6, AB 20/100

Runsasmastiksinen koeosuus. Kuormalajittumaa. Ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnassa, tasainen pinta.

Koeosuus 7, AB 25/120

Runsasbituminen koeosuus. Kuormalajittumaa, ei pintaannousua, pilsteitys erottuu pinnassa, tasainen pinta.

Koeosuus 8, AB 20/100 A-bitumiosuus

Kuormalajittumaa, pilsteitys erottuu pinnassa, ei pintaannousua, tasainen pinta.

Koeosuuksilla 6 ja 7 kuormalajittuma on lievempää kuin koeosuuksilla 4 ja 5.

Mo 4-5 Kuninkaanmäki - Korson liittymä, 3.10.1984Koeosuus 1, AB 8/70

Ei lajittumaa. Pilsteitys lähtenyt pois päällysteeltä. Keskisaumassa porrasta. Folio 3:n kohdalla kaistan keskiosassa pieni n. 1 m:n mittainen lievä purkautuman alku. Sen leveys vain n. 5 cm.

Koeosuus 2, AB 12/80

Ei lajittumaa mainittavasti. Pilsteitys irronnut päällysteestä. Osuus on samanlainen kuin koeosuus 1 ulkonäöltään.

Koeosuus 3, AB 16/80

Koeosuus 3 on ulkonäöltään samanlainen koeosuuksien 1 ja 2 kanssa. Lajittumaa ei esiinny.

Koeosuus 4, AB 20/100

Lievää kuormalajittumaa.

Koeosuus 5, AB 25/120

Kuormalajittumaa.

Koeosuus 6, AB 20/110

Folio 22:n lähellä todettiin kaistan keskiosassa siroteauton jarrutuksesta johtuva n. 5 m pitkä jarrutusjälki, josta sirote oli lähtenyt heti työn aikana pois. Pilsteitystä näkyvissä edelleen. Pilsteitystä on levitetty työn aikana enemmän kuin aikaisemmillä koeosuuksilla.

Koeosuus 7, AB 25/120

Pilsteitystä näkyvissä runsaasti. Kuormalajittumaa.

Koeosuus 8, AB 20/108 A-bitumiosuus

Vaikuttaa vähäbitumisemmalta kuin aikaisemmat osuudet. Kuormalajittumaa. Pinta vaikuttaa avoimelta. Pilsteitystä näkyvissä pinnassa.

Yhteenveto jälkitarkastuksesta:

Asfalttibetoneilla AB 8 - AB 16 ei ollut lajittumaa juuri lainkaan, sitä vastoin koeosuuksilla AB 20 - AB 25 esiintyi kuormalajittumaa. Sideaineen pintaan-

nousua ei esiintynyt. Pilsteitystä oli näkyvissä eniten koeosuuksilla 6, 7 ja 8. Koeosuudet on tehty Vögele-merkkisellä asfaltinlevittimellä.

Verrattaessa valtatie 4:n kokeilupääallysteitä valtatie 3:n vastaaviin pääallysteisiin voidaan todeta, että valtatiellä 4 lajittumaa on vähemmän kuin valtatiellä 3. Tämä johtunee ainakin osittain asfaltinlevittimestä. Valtatiellä 4 käytetty Vögele-merkinen levitin on tässä suhteessa parempi kuin valtatiellä 3 käytetty Blaw-Knox levitin.

Mainittakoon, että aikaisemmin v. 1982 tehdyssä lajittumakokeessa Vögele-levittimellä tehty osuus oli vähiten lajittunut. Tämä koe sijaitsee maantiellä 120.

9. JATKOSEURANTA

Kokeilun suunnittelu- ja valvontaryhmän toimesta tullaan tekemään koepääallysteille jalkitarkastuksia. VTT:ltä tultaneen tilaamaan mittauksia ko. suunnitelman mukaisesti.

10. YHTEENVETO JA PÄATELMÄT

Kesällä 1984 rakennettiin valtatiellä 3 Nurmijärvellä ja moottoritiellä 4-5 Vantaalla 8 koepääallysteosuutta sisältävät pääallystekoetiet. Massat valmistettiin TVL:n asfalttiasemalla Tuusulassa. Kokeen tarkoituksena on selvittää asfalttibetonin maksimiraekoon vaikutusta pääallysteen ominaisuuksiin.

Massatutkimustulosten mukaan massat ovat olleet sideainepitoisuuden ja rakeisuuden osalta lähes ohjearvon mukaisia, lukuun ottamatta asfalttibetonien AB 8, AB 12 ja AB 16 hienoainemäärän kasvua.

Noin 2 kk:n kuluttua koepääallysteiden rakentamisen jälkeen tehdyissä jälkitarkastuksissa todettiin koepääallysteissä AB 16, AB 20 ja AB 25 lajittumia. Koepääallysteissä AB 8 ja AB 12 ei lajittumia todettu. Moottoritiellä 4-5 esiintyi lajittumia vähemmän kuin valtatiellä 3. Tähän voi osaltaan vaikuttaa massan päälleheitot, eri levitin ja 0,3 m kapeampi levityskaista.

Piirin tekemän tasaisuusmittauksen mukaan eri koepääallysteiden työsaumat (rajasaumat) olivat epätasaisia.

Kiviaineskasojen reunaosilla todettiin isojen kiviainesrakeiden erottumista.

Tehty kokeilu on osoittanut, että

- Tehostetusta valvonnasta, parannetuista kuormaus- ja levitystavoista huolimatta massa on herkkää lajittumaan jo 16 mm:n maksimiraekoosta alkaen. Käytetyn kiviaineksen lajittuneisuus lisäsi massan lajittumista.
- Valtatiellä 3 todettiin kuormalajittuman muodostuvan levitetyn kuorman loppuvaiheessa, joten levittimen pitäminen mahdollisimman täynnä massaa on välttämätöntä lajittumien estämiseksi ja vähentämiseksi.
- Hienorakeiset asfalttibetonit eivät kestä nastarengaskulutusta. AB 8 päällyste kului puhki vilkasliikenteisellä moottoritiellä 4-5 ensimmäisenä talvena. Myös AB 12 päällysteen urautuminen moottoritiellä 4-5 oli ensimmäisenä talvena lähes kaksinkertainen verrattuna AB 25 päällysteeseen.

11. LIITELUETTELO

Liite 1	VTT:n tutkimussuunnitelma 18.6.1984
Liitteet 2-4	TVH:n kiviainesten tutkimusselosteet 27.9.1984, 31.7.1984 ja 9.10.1984
Liite 5	Koneaseman viikkotarkastus 27.7.1984
Liitteet 6-8	AUL:n edustajien näkemyksiä kokeen toteutuksesta 30.7. - 3.8.1984
Liitteet 9-10	TVH:n sideaineen tutkimusselostukset 24.9.1984 ja 15.11.1984
Liitteet 11-12	TVL:n päällystystöiden tasaisuusmittauspöytäkirja 13.8.1984 ja 14.8.1984

18.6.1984

1 (5)

ASFALTTIBETONIN MAKSIMIRAEKOKO JA LAJITTUMINEN

1. Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on laboratorio- ja kenttäkokeiden avulla selvittää asfalttibetonin maksimiraekoon vaikutus seuraaviin seikkoihin:

- päällysteen kestävyys: kuluminen, deformatuminen, lajittuminen, vauriot
- päällystekustannukset: koetyyppien vuosikustannukset ottaen huomioon päällysteiden rakentamis- ja kunnossapitokustannukset sekä kestoiät
- liikennetekniset seikat: kitka, tasaisuus

Päällysteiden lajittumista selvitetään lajittumiskartoituskohteissa. Tältä osin tutkimus on jatkoa 1983 aloitetulle lajittumistutkimukselle.

Lisäksi selvitetään A-bitumin vaikutusta päällysteessä.

2. Tutkimuksen toteutus

Tutkimus jakautuu laboratoriotutkimuksiin ja päällystekoeteiden rakentamiseen sekä lajittumisen seurantaan. Koeteillä tehdään seurantamittauksia niiden uudelleenpäällystämiseen saakka.

2.1 Koetiet

2.1.1 Koealueet ja -päälysteet

Koepäälysteitä tehdään kahteen eri kohteeseen, yhteen valtatie- ja yhteen moottoritiekohteeseen. Koealueiden sijainti ilmenee liitteestä 1. Koeosuudet ovat seuraavat:

Valtatiekohde (vt 3) ja moottoritiekohde (vt 4)

1. AB 8/60
2. AB 12/60
3. AB 16/80
4. AB 20/100
5. AB 25/120
6. AB 20, pieni lajittumisherkkyys
7. AB 25, pieni lajittumisherkkyys
8. AB 20, A-bitumi

Valtatie- ja moottoritiekohteiden osuuksien pituudet ovat 300 - 400 m.

Koeosuudet merkitään maastoon paaluilla, joihin on kiinnitetty koeosuutta osoittava laatta.

Päälystystyön tekee tie- ja vesirakennuslaitoksen Uudenmaan piiri.

2.1.2 Raaka-aineet, suhteitukset ja ohjearvot

Koepäällysteiden kiviaineksena käytetään Nukarin murskesoraa ja täytejauheena kalkkikivitäytejauhetta. Sideaine on bitumi B-80.

Suhteitus tehdään Marshall-menetelmän (TIE402) mukaan. Tyhjätilan tavoitearvo on kaikilla osuuksilla 2 % ja tyhjätilan täyttöasteen 80 - 90 %. Päällysteiden massamäärät suhteitetaan maksimiraekoon mukaan seuraavasti:

AB 8	AB 12	AB 16	AB 20	AB 25
60 kg/m ²	60 kg/m ²	80 kg/m ²	100 kg/m ²	120 kg/m ²

Päällystemassojen sekoituslämpötila on 155 °C.

2.2 Laboratoriotutkimukset

Eri osapuolten toimesta tehtävät laboratoriotutkimukset on esitetty liitteessä 2.

2.3 Koetiemittaukset

Koeteillä päällystystyön aikana ja sen jälkeen tehtävät mittaukset, havainnot ja näytteenotot on esitetty liitteessä 2.

Päällystystyön etenemisestä laatii TVH erillisen raportin.

2.4 Koeteiden seurantamittaukset

Koeteiden osuuksilla 1 - 8 tehdään seuraavia seuranta-mittauksia:

- paksuusprofiilimittaukset	2 kertaa/vuosi
- vauriokartoitus	1 "
- kitkamittaukset	1 "
- tasaisuusmittaukset	1 "

2.5 Lajittumien seuranta

15 kohteessa, joissa kesällä 1983 tehtiin lajittumiskartoitus, tehdään uransyvyysmittauksia oikolaudalla lajittuneissa ja lajittumattomissa kohdissa ja seurataan lajittumien kehitystä.

3. Tutkimuksen seuranta ja raportointi

Tutkimuksen suunnittelu- ja seurantaryhmään osallistuvien eri osapuolten edustajat ovat:

puh.joht.	M. Reihe	TVH
	J. Meriläinen	"
	M. Ylä-Rautio	"
	K. Hurtig	Neste Oy
	M. Leinonen	"
	H. Tammio	TVL/Uudenmaan piiri
	R. Virtanen	"
	J. Sorvari	AUL
	A. Lampinen	VTT/TIE
	E. Manninen	"
siht.	L. Laitinen	"

Tutkimuksen ja raportoinnin aikataulu on seuraava:

- koetiet rakennetaan kesällä 1984
- tilaajille toimitetaan viimeistään marraskuussa 1984 siihen mennessä saadut tulokset
- loput tulokset toimitetaan maaliskuun 1985 loppuun mennessä
- koeteiden rakentamisesta ei laadita erillistä raporttia, vaan rakentamisen aikaiset tutkimukset ja lajittumakartoituksen tulokset raportoidaan myöhemmin koeteiden ensimmäisen seurantamittausraportin yhteydessä

4. Tutkimuksen kustannukset

Koeteiden rakentamisen yhteydessä tehtävistä tutkimuksista sekä lajittumiskartoituksesta vuonna 1984 aiheutuvat kustannukset ovat:

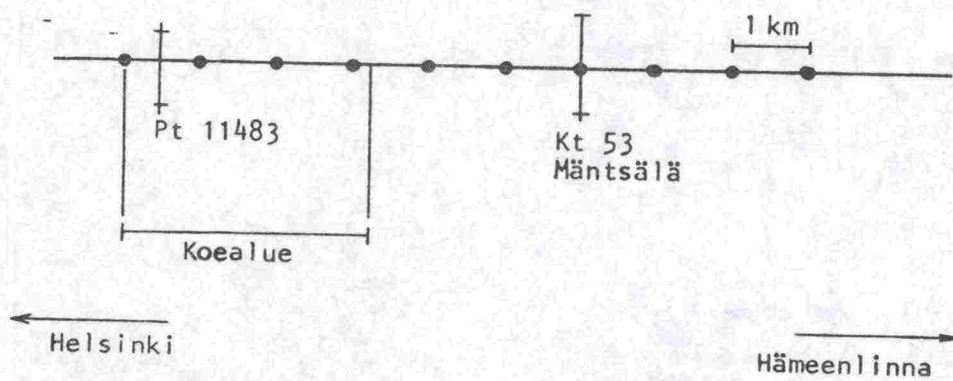
1. Laboratoriotutkimukset		
- suhteitukset	15 000,00	
- lajittumisherkkyys-		
kokeet	10 000,00	
- tulosten käsittely	10 000,00	35 000,00
2. Lajittumisen seuranta		15 000,00
3. Kenttäkokeet		
- alumiinifoliot ja asennus	15 000,00	
- lajittumisherkkyys-		
kokeet ja Troxler-mittaukset	12 000,00	
- paksuusprofilometri-		
mittaukset	10 000,00	
- tulosten käsittely	11 000,00	48 000,00
		<u>98 000,00</u>

Seurantamittaukset ja niiden raportointi sovitaan myöhemmin.

KOEOSUUKSIEN SIJAINTI

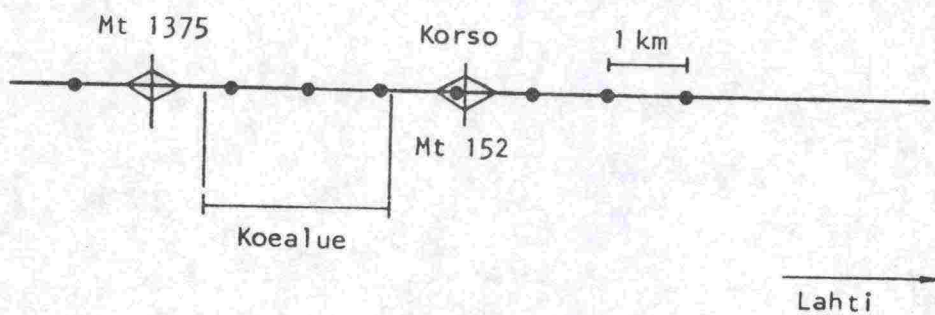
Vertailukohde

Vt 3, tieosa 109



Moottoritiekohde

Vt 4, tieosa 05, Lahteen menevän suunnan ajokaista



TYÖ	TEKIJÄ	MUUTA
1. Ennakkomittaukset - vauriokartoitus alustasta - Troxler-mittaukset tasauksen päältä	VTT	
2. Koealueiden merkintä (paalutus + laatat)	TVL/Uusimaa	
3. Materiaalitutkimukset - kiviainestutkimukset (muotoarvo, LA-luku, haurausarvo, kivilaji) - täytejauhetutkimukset (rakeisuus, liukoisuus suolahappoon, benseeniluku) - sideainetutkimukset (asfalttinormien mukaiset tutkimukset)	TVH	
4. Suhteitus ja ohjearvot	VTT	
5. Massojen lajittumisherkkyyden määrittäminen	VTT	labotatoriossa ja työmaalla
6. Massanäytteet (sideainepitoisuus, rakeisuus)	TVL/Uusimaa	4 näytettä/osuus
7. Päällystystyön valvonta - alumiinifolioiden asennus (osaan koeosuuksista erillisiä mittauslankoja) - työkohteiden valokuvaus - levitettävän päällysteen lämpötilan mittaus - kuormien rajakohtien merkitseminen	VTT VTT, TVH TVH TVH	7 foliota/osuus
8. Alkumittaukset - Troxler-mittaukset - oikolauta- ja paksuusprofilometrimittaukset	VTT	- Troxler-mittaukset heti päällystystyön jälkeen - paksuusprofilometrimittaukset alkutiivistymisen jälkeen syys-lokakuussa
9. Poranäytteet	TVH	- oikolautamittaukset heti päällystystyön jälkeen sekä uusintamittaus syys-lokakuussa

Tie- ja vesirakennuspiiri		Uusimaa
Tieosa/Työmaa		Päällystekoe 1984 Vt 3 ja Vt 4
Näytteen ottoaika	Maantiekylä	Näytteen ottoaika 31.7.1984
Tutkimustulokset		
1. Rakeisuus		
0,074 mm:n seulan läp.-%		81,0
0,5 mm:n seulan läp.-%		100,0
2. Vesipitoisuus, p-%		0,0
3. Liukoisuus suolahappoon, p-%		87,5
Lausunto		
Näyte täyttää kalkkikivitäytejauheelle		
asetetut laatuvaatimukset.		
Paiväys	Helsinki 12.9.1984	<i>Jorma Pinner</i>

TVH 732538 A5L 200x50 7 81 1881040973-11/5690/ads

Tie- ja vesirakennuspiiri		Uusimaa
Tieosa/Työmaa		Päällystekoe 1984 Vt 3 ja Vt 4
Näytteen ottoaika	Maantiekylä	Näytteen ottoaika 31.7.1984
Tutkimustulokset		
1. Rakeisuus		
0,074 mm:n seulan läp.-%		80,1
0,5 mm:n seulan läp.-%		100,0
2. Vesipitoisuus, p-%		0
3. Liukoisuus suolahappoon, p-%		89,5
Lausunto		
Näyte täyttää kalkkikivitäytejauheelle		
asetetut laatuvaatimukset.		
Paiväys	Helsinki 12.9.1984	<i>Jorma Pinner</i>

TVH 732538 A5L 200x50 7 81 1881040973-11/5690/ads

Tieosa/työmaa			
Vt 3 ja Vt 4			
Näytteen ottoaika			
Maantiekylä Tuusula			
Näytteen laatu			
<input type="checkbox"/> louhoskiveä <input type="checkbox"/> kiviä <input type="checkbox"/> soraa <input type="checkbox"/> mursketta <input checked="" type="checkbox"/> murskesoraa <input type="checkbox"/> sepeliä, lajite mm			
Näytteen ottoaika		Näytteen ottaja	
1.8.84		mm	
Käyttötarkoitus		mm	
päällyste		mm	
Kivilaji			
kaikki näytteet: graniitteja 50 % kiillegneissi 50 %			
Näytteen tunnus			
0-16 mm 0-20 mm 0-25 mm			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys			
Los Angelesluku			
Parannettu haurausarvo			
Muotoarvo (c/a, b/a)			
Murtopintaluku			
Irtotiheys mm			
Liete (mm < 0,074 mm)			
Humus (NaOH)			
Kelpoisuus:			
Laatuluokka			
Huomautuksia			
Vaatimukset:			
Laatuluokka			
I			
II			
III			
Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.			
Geologi			
Jorma Porras			

KONEASEMAN VIIKKOTARKASTUS

- rakennuttajan ja urakoitsijan edustaja yhdessä
- kerran viikossa ja tarpeen mukaan useamminkin

Maanheikylän asema A-ra 150K v.m. - 76

TARKASTETTAVA ASIA: RAKENNEOSA		KELPAA SELLAI- SENAAN	KORJAT- TAVA	HUOL- LETTAVA
Kiviaineksen syöttölaitteet		X		
Poltin	suutin	X		
	paineensäätöventtiili	X		
	öljypumppu	X		
	öljymääränsäätöventtiili	X		
	muut asiat	X		
Polttoöljysäiliöt		X		
Kuumennusrumpu <i>gammalla - 83</i>		X		
Kuumaeleavaattori		X		
Seulasto	puhtaus	X		
	ehjyys, kuluneisuus	X		
	kireys	X		
	kaltevuus	X		
	muut asiat	X		
Kuumasiilot		X		
Annostelu- ja vaakalaitteet	kiviaines	X		
	sideaine %	X		
	täytejauhe	X		
Sekoitin	akselit, varret %	X		
	kärkilaput %	X		
	lappujen ja pohjalevyn vällys	X		
	laakerit	X		
	muut asiat	X		
Pölynpoisto- laitos	varsinainen erotin	X		
	jälkierotin	X		

4 # Seula
Vergil de Hyl

23.7.

16 # sculla
var indet
12.7.

1) From water
 2) From the air
 3) From the soil
 14. f.

Succothrinet calidula Favella-84

TEHTÄVÄT TOIMENPITEET: _____

MUUT HUOMIOITAVAT ASIAT (esim. rakenneratkaisut)
 JA TEHTÄVÄT TOIMENPITEET: _____

Tarkastusajankohta: 27.7.1984

Tarkastanut:

A. Aikarinen
rakennuttajan edustaja

A. Brilene
urakoitsijan edustaja

Osasto
Keskuslaboratorio P Pohjola/lk

Käsittelijä

Pvm
20.8.1984

1(2)

Tie- ja Vesirakennushallitus
Rakennusmestari M. Ylä-Rautio
Maatutkimustoimisto
Opastinsilta 12

00520 HELSINKI 52

ASFALTTIBETONIN MAKSIMIRAEKOKO JA LAJITTUMINEN

Havaintoja koetyössä 30.7., 31.7 ja 6.8.1984 Lahden moottoritiellä

1. Koetyön alkaessa levittimen ajonopeus ylitti ensimmäisen kuorman alkuvaiheessa sovitun nopeuden ollen yli 10 m/min. Nopeus korjattiin 4...5/min. nopeudeksi.
2. Levittimessä työn aikana havaittavissa moottorin käyntihäiriöitä;
 - palkin epätasaista lämpenemistä
 - levityksen porrastuneisuutta
 - keskilaakerin kohdalla avonainen pitkittäisjuova (pahimmissa kohdissa jouduttu korjaamaan. Korjauskohta merkitty).
3. 1. koeosuuden alussa "päälleheittoa". Lopetettu 1. kuorman jälkeen.
4. 1. koeosuus tiivistetty pelkästään valssi-kumipyöräjyrällä, koska toiseen jyrään ei saatu vettä pumpun puuttumisen vuoksi.
5. Kaikkien kuormien välillä pysähdys. Useita pysähdyksiä levitystyön aikana.
6. Levitin ajettiin yleensä liian tyhjäksi kuormien välillä.
7. Kuormista mitatut lämpötilat saattavat olla liian alhaisia. Syynä lämmönmittajaan "kärsimättömyys". Hän ei aina malttanut odottaa hitaan mittarin edellyttämää aikaa. Levittimen kaukalosta otetut vertailulämpötilat olivat joko samoja tai korkeampia. Vertailumittaukset alueella 135-165⁰C.

Levittimen kaukalosta otetut pistomittaukset osoittivat lämpötilojen vaihtelevan jopa alueella 85...165⁰C. Alhaiset lämpötilat olivat massassa, joka ei kulkeutunut muun massan mukana,

./..

vaan oli useamman kuorman ajan samassa kohdassa.

8. Täryjyrän valssi hyppi silminnähtävästi. Valssi aiheutti päällysteeseen aaltomuodostuman, joka oli havaittavissa myös oikolaudalla. Aallon korkeus 1...2 mm. Useamman jyräyskerran jälkeen aallon havaittavuus hävisi.
9. Useat kuormat olivat sovitun tavan vastaisesti peittämättä.

Kunnioittavasti

LEMMINKÄINEN OY



Pertti Pohjola

Lajittumatutkimuksen (30.7.-3.8.84) päällysteen valmistukseen liittyviä seikkoja

I Yleistä

- yhteys koneaseman ja levityskohteen välillä vain massa-autojen yhteysradioiden ja lähiseudun puhelinten varassa
- VT-4:n levitystyöryhmä ei noudattanut ohjeita (huomiot 2 ja 3.8.84)
- VT-3:lla oli vaikeuksia levitetyn massan jäähdyttämisessä
- folioiden sovittu lukumäärä, 7 kpl/koeosuus oli ^{käytännössä} vain 4 kpl/koeosuus

II Koneasema

- pudotuskorkeus pohjannostosta huolimatta yli 1,50 metriä sekoittajan alta kuormauksessa (VT-4) ja siilon kautta kuormattaessa $2 + 2 - 5 + 2$ eli 6-9 metriä
 - kasetteihin kuormaus (VT-3) ei aina tapahtunut matoksi vetäen
 - sykloonipöly/kalkkifillerilisäys ei tapahtunut valmistuksen loppuvaiheessa työselitysten mukaisesti, koska pölysiilo täyttyi (tyhjennettiin Toikkasen määräyksestä)
 - massan sekoitusaika sekottajan alta suoraan kuormattaessa oli 3 sek. eli 10 % lyhyempi kuin siiltoa käytettäessä
- Korjaus tehtiin viikon puolivälissä

III Levitys VT-3:lla

- levittimen perän korotuksessa vaikeuksia
- pilsteen levittimen leveys ei riittänyt kertavedolle, vaan levitettiin kahtena kertana, mikä aiheutti epätasaista ja-kautumaa

- 1.8.84 VTT:n foliolevitys myöhässä, minkä takia folioväli lyhyempi
- helteisten säiden takia jouduttiin jäähdytystä nopeuttamaan kastelulla
- lämpötilat vastasivat sovittuja
- massat vaikuttivat runsassideaineisilta, joten pintaan nousua esiintyi

IV Levitys VT-4:llä (2-3.8.84)

- epätasaisuus johtuu huolimattomasta työstä. Levittimen pyörien alle jätettiin (huolimatta huomautuksista) siilon reunojen nostossa pudonnutta massaa
- massa-autot tönivät varsin voimakkaasti levitintä
- levittäjän kaukalo ajettiin välillä, silloin tällöin lähes tyhjäksi
- pilsteytys tehtiin osalle koeosuutta vain yhtenä levityksenä kaistan keskelle, osalle kahtena kaistana
- (S. Talma): 1.8. esiintyi massakuormissa selvää toispuoleisuutta (sek. aika 3 sek.)
- sovittuja ohjeita ei noudatettu huomautuksista huolimatta
- tasaisuusmittaus olisi suoritettava ylimääräisen, kuormarajoissa esiintyvän epätasaisuuden aiheuttamien dynaamisten rasitusten selvittämiseksi VT-4:llä olevilla koeosuuksilla.



24.09.1984 ST/sp

HUOMIOITA NS. LAJITTUMAKOKEEN AIKANA

Kohde: Lahden tie 1.8.84 klo 9,45 - 12,00

- 1) Kuorman vasemmassa reunassa selvästi sideainerikasta massaa. Kuorman pinta vasemmassa reunassa aivan tasainen, oikealla puolella ns. satsikeot.
Kyseessä selvä sekoitus- tai sideaineen syöttöhäiriö.
31.7 eli edellinen levityspäivä: sideaine myös runsaasti pintaannoussutta, tosin pintaannousu näkyi vain kaistan keskiosalla, ollen kuitenkin melko runsasta.
- 2) Levittäjän vasen etuperä ja vasen takaperä repivät.
- 3) Levittäjän käyttömoottorin kierrokset eivät nousseet normaalliksi, vaan pysyivät n. 800 k/min. alempana oikeata käyttöaluetta. Tästä johtuen
 - tampparin isku liian heikko
 - kulkunopeus vaihteli = kierrokset laskivat
- 4) Levitin ajettiin useita kertoja lähes tyhjäksi. Ilmeisesti syynä oli pelko, että em. kohdan mukaan kulku pysähtyy kokonaan ja tuuttiin jää näinollen massaa.

Leppo Taelin

Sekoitusasema	Maantiekylä	Työn numero
Näytteenottoaika	27.7. ja 2.8.84	Paikka
Tieosa	Päällystekokeilu vt 3:lle ja vt 4:lle	Bitumilaji
		Uusimaa
		B-80

TUTKIMUSTULOKSET

B-80 (27.7.)

~~B-80A(2.8.)~~

Tunkeuma, 25°C, 0.1 mm	86	A-120 4 90
Viskositeetti, 60°C, Pas	183	113
Viskositeetti, 135°C, mm²/s	432	265
Ohutkalvokokeen jälkeen:		
Painohäviö, paino-%	0,0	0,2
Murtumispiste, Fraass, °C	-15	-11
Viskositeetti, 60°C, Pas	394	377
Venymä, 25°C, cm	50	50
Kovenemiskerroin	2,2	3,3

LAUSUNTO

Näytteet täyttävät B-80:lle asetetut laatuvaatimukset.
A-bitumin viskositeetit korkeissa lämpötiloissa ovat alarajoilla ja siten normaaleja arvoja pienemmät.

Kemisti

Eva Solin

Sekoitusasema	Maantiekylä	Työn numero
Näytteenottoaika	27.7. ja 2.8.84	Puri
Tieosa	Päällystekokeilu vt 3:lla ja vt 4:llä	Uusimaa
		Bitumilaji
		B-80 ja B-120 A

TUTKIMUSTULOKSET

B-80(27.7.)

B-120 A (2.8.)

Tunkeuma, 25°C, 0.1 mm

82

87

Viskositeetti, 60°C, Pas

188

115

Viskositeetti, 135°C, mm²/s

419

261

Ohutkalvokokeen jälkeen:

Painohäviö, paino-%

0,0

0,1

Murtumispiste, Fraass, °C

-20

-13

Viskositeetti, 60°C, Pas

413

399

Venymä, 25°C, cm

50

75

Kovenemiskerroin

2,2

3,5

LAUSUNTO

Näytteen B-120 A penetraatio alittaa sille
asetetun laatuvaatimuksen.

Kemisti

Eva Solin

Eva Solin

___/___ - ___/___ 19___

Urakka/Tunnus

ID/48

Tieosa

VE 4 102+106 KOSKELA-KERAVANRAJA

Urakoitsija

TVL MAANTIEKYHÄ

Päällystetyyppi

KOEOSUUS PLV 62+20-84+60

TASAISUUSVAATIMUKSEN YLITYKSET

paalu	v / o	epätas. (mm)	huom.
62+20	0+0	—	—
68+10	—n	12	PHÖSAUMA 2/3
74+50	—n	12	—n— 4/5
83+45	—h	10	
83+65	—n—	15	—n— 7/8
84+60	—h—	14	

MAANTIEKYHÄ13 / 8 1984Armin Laaker

Rakennuttajan edustaja

URLv-455.77

Armin Laaker

Urakoitsijan edustaja

___/___ - ___/___ 19___

Urakka/Tunnus

ID/37

Tieosa

VT3 10E-109 H.KI - TAMPERE

Urakoitsija

TVL MAANTIEKYLÄ

Päällystettyypä

AB 20 + KOGOSUUS

Plv. 0+00 - 22+95 AB20 22+95 - 52+80 KOGOSUUS

TASAISUUSVAATIMUKSEN YLITYKSET

paalu	v / o	epätas. (mm)	huom.
0+00	V	16	ALOITUSSAUMA
0+00	O	13	— " —
4+60	V	15	PAINUMA
8+20	O	13	
12+35	O	14	
22+95	O	14	TYÖSAUMA KOGOSUUS
22+95	V	14	ALKAA
KOG 2/3	O	14	TYÖSAUMA
KOG 6/7	O	10	— " —
KOG 7/8	O	14	— " —
52+85	V	16	KOGOSUUS LOPPU TYÖ-
52+85	O	15	SAUMAT
53+40	O	9	TYÖSAUMA
80+95	O	15	LOPERUSSAUMA
80+95	V	14	— " —

MAANTIEKYLÄ

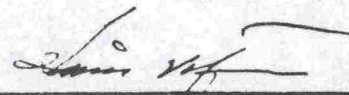
14 1 8

1984



Rakennuttajan edustaja

URLv-455.77



Urakoitsijan edustaja

